புகுமுக வகுப்புப்

புவியியல்

MADRAS UNIVERSITY P. G. ... LIBRARY ... COIMBATORE

எஸ். இராதாகிருஷ்ணன்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

13112

த. பா. நி. (க. வெ.) வரிசை எண்—621

புகுமுக வகுப்புப்
புவியியல்

ஆசிரியர்

எஸ். இராதாகிருஷ்ணன், எம்.ஏ., பி.டி.,
புவியியல் உதவிப் பேராசிரியர்,
பெரியார் ஈ. வெ. ரா. கல்லூரி,
திருச்சிராப்பள்ளி.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition— April, 1975
Revised Edition — May, 1977
Number of copies— 2,000

T. N. T. B. S. (C. P.) No. 621

© Government of Tamilnadu

GEOGRAPHY for P. U. C.

S. Radhakrishnan

Price Rs. 4-25

Published by the Tamilnadu Textbook Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

This book has been printed on concessional paper made available by the Government of India.

Printed by
BALMURSUNS PRINTERS
74, Sir Theagaraya Road, Pondy Bazaar
Madras-600 017

பதிப்புரை

புகுமுக வகுப்புப் புவியியல் என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் சார்பில் வெளியான 621 ஆவது வெளியீடாகும். இதன் முந்தைய பதிப்புப் படிகள் அனைத்தும் விற்பனையாகிவிட்டன. ஆதலின், இப்பொழுது இந் நூல் மீண்டும் வெளி வருகின்றது. இந் நூல், மைய அரசு, கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் 'மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்'தின் கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

மேலாண்மை இயக்குநர்
தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

2002

படங்கள்

			பக்கம்
1.	சூரியக் குடும்பம்	...	3
2.	அட்ச ரேகைகள், தீர்க்க ரேகைகள்	...	6
3.	தீர்க்க ரேகையும் காலமும்	...	7
4.	(a) அமெரிக்கா ஐக்கிய நாட்டுத் தலநேரப் பகுதிகள்		8
	(b) சர்வதேசத் தேதிக் கோடு	...	8
5.	நண்பகலில் சூரியனின் உச்சிக் கோணம்	...	10
6.	பருவக் காலங்கள் தோன்றுதல்	...	11
7.	தீப் பாறைகள்	...	16
8.	பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு உருவாதல்—F பிளவு	...	21
9.	ரைன் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு	...	22
10.	பாறைப் பிதிர்வு உருவாதல்	...	22
11.	அழுத்தத்தால் புவியோடு சுருங்குதல்	...	23
12.	மடிப்பு வகைகள்	...	23
13.	ஆற்றுப் போக்கின் நீள்வசப்படம்	...	30
14.	மலையிடைப் பள்ளத்தாக்கு, V வடிவப் பள்ளத் தாக்கு	...	32
15.	பல்வேறு நிலைகளில் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் தோற்றம்	...	32
16.	நீர்வீழ்ச்சி	...	33
17.	துள்ளல்கள்	...	33
18.	மியாண்டர், குருட்டாறு உருவாதல்	...	34
19.	லெவி—வெள்ளச் சமநிலம்	...	36
20.	லூசியானு டெல்டா	...	38
21.	சர்க்கு உருவாதல்	...	41
22.	பனியாற்றுச் செய்கையால் 'V' வடிவப் பள்ளத் தாக்கு 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறுதல்	...	42
23.	'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்கும் தொங்கும் பள்ளத் தாக்கும்	...	43
24.	மொரைன்கள்	...	44
25.	பனியாற்றுப் படிவுகளால் தோன்றும் நிலத் தோற்றங்கள்	...	45
26.	சர்க்கு, கத்திமுனைக் குன்று, பிரமிடு குன்று	...	46
27.	செம்மறியாட்டுருப் பாறை	...	47
28.	யார்டங்குகள்	...	49

			பக்கம்
29.	சாய்கன்	...	49
30.	காளான் பாறைகள்	...	50
31.	தனிக்குன்றுகள்	...	50
32.	முப்பட்டைக் கற்கள்	...	51
33.	மொட்டைக் குன்று, மேசை நிலம்	...	51
34.	பார்கன்	...	52
35.	நீண்ட மணற்குன்றுகள்	...	53
36.	காற்றடி வண்டல் படிவு (சீனு)	...	54
37.	ஓங்கல்களின் வகைகள்	...	55
38.	அரிமேடைகள் உருவாதல்	...	56
39.	அலைகளின் அரிப்பால் உருவாகும் நிலத் தோற்றங்கள்	...	57
40.	கடற் படிவுகளால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்	...	58
41.	லாவாக் கூம்புகள்	...	64
42.	வளி மண்டல அடுக்குகள்	...	74
43.	துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை குறைதல்	...	79
44.	சரிவிற்கேற்ப வெப்பமடைதல்	...	83
45.	பாரமானி	...	93
46.	உயரத்திற் கேற்ப அழுத்தம் வேறுபடுதல்	...	94
47.	உயர் அழுத்தம், தாழ் அழுத்தம் ஏற்படுதல்	...	96
48.	கோள் அழுத்த மண்டலங்கள்	...	97
49.	கோள் அழுத்த மண்டலங்கள், காற்றுகள் ஆகியவற்றின் பரவல்	...	100
50.	காற்று அழுத்த மண்டலங்களின் இடப் பெயர்ச்சி	...	102
51.	இயற்கைத்தடை மழை	...	115
52.	வெப்பச் சலன மழை	...	116
53.	கடலடி நிலத்தோற்றம்	...	121
54.	நீர்ப்பாசனம்	...	192

தேசப்படங்கள்

பக்கம்

1. மடிப்பு மலைகளின் பரவல் ... 61
2. எரிமலைகள் ... 66
3. வெப்பநிலைப் பரவல் - ஜனவரி ... 89
4. வெப்பநிலைப் பரவல் - ஜூலை ... 91
5. உப்பளவுப் பரவல் ... 128
6. கடல் நீரோட்டங்கள் ... 132
7. பூமத்தியரேகைப் பிரதேசம் ... 140
8. சவானாப் பகுதிகள் ... 146
9. பருவக் காற்றுப் பிரதேசம் ... 150
10. மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசம் ... 158
11. மித வெப்ப மண்டலப் புல்வெளிகள் ... 163
12. துருவப் பிரதேசங்கள் ... 167
13. இந்தியா - இயற்கையமைப்பு ... 173
14. இந்தியா - ஜனவரி மாதச் சராசரி வெப்ப நிலை ... 181
15. இந்தியா - ஜூலை மாதச் சராசரி வெப்ப நிலை ... 182
16. இந்தியா - ஆண்டுச் சராசரி மழையளவு ... 185
17. இந்தியா - இயற்கைத் தாவரம் ... 187
18. இந்தியா - நீர்ப்பாசனப் பரப்பு ... 195
19. இந்தியா - பல நோக்குத் திட்டங்கள் ... 196
20. இந்தியா - நெல், கோதுமை பயிராகுமிடங்கள் ... 204
21. இந்தியா - கரும்பு, தேயிலை, காப்பி பயிராகுமிடங்கள் ... 215
22. இந்தியா - சக்தி மூலங்கள் ... 220
23. இந்தியா - இரும்பு, எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் ... 226

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
1. தோற்றுவாய்	...	**1**
1. புவியியல்	...	1
2. புவி என்னும் கோள்	...	3
3. புவியின் உருவம், அளவு	...	4
4. அட்சரேகைகளும் தீர்க்கரேகைகளும்	...	5
5. பருவக் காலங்கள்	...	9
2. புவிப் புறவியல்	...	**12**
1. பாறைகள்	...	13
2. அகச் செய்முறைகள்	...	19
3. வானிலைச் சிதைவு	...	24
4. ஆறுகள்	...	28
5. பனியாறுகள்	...	38
6. காற்று	...	47
7. அலைகள்	...	54
8. புவிப் பரப்பில் காணப்படும் பெருநிலத் தோற்றங்கள்	...	58
3. கால நிலையியல், வளியியல்	...	**72**
1. வளிமண்டலம்	...	73
2. வெப்பநிலை	...	76
3. அமுத்தமும் காற்றுகளும்	...	92
4. ஈரப்பதமும் மழைவீழ்ச்சியும்	...	108
4. சமுத்திரவியல்	...	**119**
1. கடலடி நிலத்தோற்றம்	...	120
2. சமுத்திரங்களின் வெப்பநிலை	...	122
3. சமுத்திரங்களின் உப்பளவு	...	125
4. கடல் நீரோட்டங்கள்	...	131

பக்கம்

5. மக்கட் பரம்பியல் ... 138

1. பூமத்தியரேகைப் பிரதேசம் ... 138
2. அயன மண்டல புல்வெளிகள் அல்லது சவானுப் பகுதிகள் ... 144
3. பருவக்காற்றுப் பிரதேசம் ... 149
4. மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசம் ... 156
5. மித வெப்ப மண்டலப் புல்வெளிகள் ... 161
6. துருவப் பிரதேசங்கள் ... 166

6. இந்தியா ... 172

1. இயற்கையமைப்பு ... 172
2. காலநிலை ... 179
3. இயற்கைத் தாவரம் ... 186
4. நீர்ப்பாசனம் ... 191
5. நீர் மின்விசை ... 194
6. நெல் ... 202
7. கோதுமை ... 206
8. பருத்தி ... 208
9. சணல் ... 211
10. கரும்பு ... 213
11. தேயிலை ... 217
12. நிலக்கரி ... 219
13. இரும்பு, எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் ... 223
14. நெசவாலைகள் ... 229
15. இந்தியாவின் வாணிகம் ... 235
16. முக்கியத் துறைமுகங்கள் ... 238
17. மக்கள் தொகை ... 241

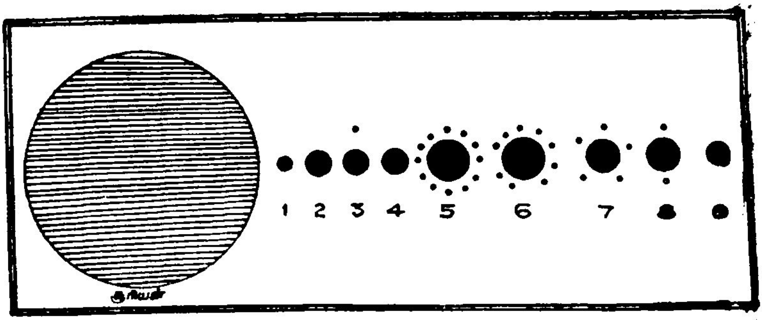
பல்கலைக்கழக வினத்தாள்கள் ... 246

மேற்கோள் நூற்பட்டியல் ... 248

கலைச்சொற்கள் ... 249

(2) புவி என்னும் கோள்

நாம் வசிக்கும் இப் புவி சற்றேறக்குறையக் கோள உருக் கொண்ட ஒரு பெரும் பரப்பாகும். சூரியனைச் சுற்றி வரும் பல கோள்களில் புவியும் ஒன்றாகும். சூரியனும் அதனைச் சுற்றி வரும் கோள்களும் சேர்ந்த தொகுப்பினைச் சூரிய மண்டலம் (Solar System) என்பர். சூரியன் பூமியிலிருந்து சுமார் 149 மில்லியன் கி.மீ. களுக்கப்பால் அமைந்துள்ள ஒரு பெரும் வாயுக் கோள மாகும். இதன் விட்டம் சுமார் 13.9 லட்சம் கி. மீ.களாகும். வெளி மண்டலத்தில் இவ்விதச் சூரியன்கள் ஒன்றன்று, இரண்டல்ல; பல்லாயிரக் கணக்கானவை அமைந்து கிடக்கின்றன. வெகு தூரத்தில் அமைந்துள்ளமையால் மற்றச் சூரியன்கள் நட்சத்திரங் களெனத் தோன்றுகின்றன.



படம் 1 – சூரியக் குடும்பம்

1. புதன், 2. வெள்ளி, 3. பூமி, 4. செவ்வாய், 5. வியாழன், 6. சனி, 7. யுரேனஸ், 8. நெப்டியூன், 9. புளூடோ.

வெளி மண்டலத்தின் ஒரு மூலையில் அமைந்துள்ள சூரிய மண்டலத்தில் 9 கோள்கள் உள்ளன; அவையாவன: 1. புதன் (Mercury), 2. சுக்கிரன் (Venus), 3. பூமி (Earth), 4. செவ்வாய் (Mars), 5. குரு (Jupiter), 6. சனி (Saturn), 7. யுரேனஸ் (Uranus), 8. நெப்டியூன் (Neptune), 9. புளூடோ (Pluto). இக் கோள்கள் சூரியனிலிருந்து மேலே கொடுக்கப்பட்ட வரிசையில் அமைந்துள்ளன. சூரியனுக்கு மிக்க அண்மையில் அமைந்துள்ள கோள் புதன். மிக்க தொலைவில் அமைந்துள்ள கோள் புளூடோ. இக் கோள்கள் சூரியனை ஒரு நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றன. இதில் ஆறு கோள்களுக்கு (புவி, செவ்வாய், குரு, சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன்) அவற்றைச் சுற்றி வரும் துணைக்

கோள்கள் (satellites) உள்ளன. பூமி ஒரு துணைக் கோளைப் பெற்றுள்ளது. அதன் பெயர் சந்திரன். குரு, சனி ஆகியன பல துணைக் கோள்களைப் பெற்றுள்ளன. கோள்களும் துணைக் கோள்களும் சூரியனிடமிருந்து ஒளியைப் பெறுகின்றன. பூமியில் மட்டுமே உயிரினங்கள் உள்ளன. புதன், சுக்கிரன் ஆகியன சூரியனுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளமையால் வெப்பம் மிகுதியாக உள்ளது. பிற கோள்களில் கடுங்குளிர் உள்ளது. எனவே, பிற கோள்களில் உயிரினங்கள் இருக்க இயலாது எனக் கருதப் படுகின்றது.

(3) புவியின் உருவம், அளவு

புவி முழுவதும் கோள உருவினை ஒத்தமையவில்லை. அதற்கு மாறாகத் துருவப் பகுதிகள் தட்டையாக அமைந்துள்ளன. இதன் விளைவாகத்தான் துருவ, பூமத்திய ரேகை விட்டங்களிடையே யுள்ள நீளத்தில் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. துருவ விட்டம் (Polar diameter)—பூமியின் ஊடே வட, தென் துருவங்களிடையே அமைந்த தூரம்—சுமார் 12,713 கி. மீ. பூமத்திய ரேகை விட்டம் 12,756 கி. மீ. எனவே, பூமத்திய ரேகை விட்டம் துருவ விட்டத்தை விட 43 கி. மீ. அதிகமாக உள்ளது. அதனால் புவியின் உருவத்தினைத் துருவங்களில் தட்டையாக உள்ள கோளத்துடன் (Oblate spheroid) ஒப்பிடுதல் வழக்கம். இவ்வாறு ஒப்பிடுதல் தவறு என்பதனைச் சமீப காலத்துத் திட்டமான அளவீடுகள் சுட்டிக் காட்டுகின்றன. பூமியைப் பூமி உருப்பெற்றது (Geoid) எனக் கூறுதலே பொருத்தமாகும். பெரும் போக்காக நோக்கின், புவியின் மேல் அமைந்த எண்ணற்ற மலைகளும், ஆழம் மிகுந்த கடல் மடுக்களும் புவியின் பரப்பை மேடு பள்ளங்களுடன் கூடியதாக ஆக்குவதாகத் தோன்றலாம். ஆனால், மிக உயர்ந்த மலை 10 கி. மீ. உயரமும், மிக ஆழமான மடு 10 கி. மீ. ஆழமும் பெற்றுள்ளன. இந்த அளவு புவியின் விட்டத்துடன் ஒப்பிடும்போது மிக்க குறைவாகத் தோன்றுகிறது. அதனால் மேடு பள்ளங்களின் தன்மையையும், துருவப் பகுதியின் தட்டையான தன்மையையும் சிறிய அளவில் தயாரிக்கப்பட்ட கோளத்தில் கண்டறிவது கடினம். புவியின் சுற்றளவு சுமார் 40075 கி. மீ.

புவி, கோள உருவினைக் கொண்டது என்பதனைப் பல சான்றுகள் மூலம் நிரூபிக்கலாம் :

1. ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் தொடர்ந்து பயணம் செய்தால், மீண்டும் புறப்பட்ட இடத்திற்கே வந்து சேர முடிகிறது.

2. கிரகணத்தின்போது புவியின் நிழல், வட்டத்தின் ஒரு பகுதியாக அமைந்துள்ளது.

3. பிற கோள்கள் கோள உருவில் அமைந்திருப்பதால் புவியும் கோள உருவினைக் கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும்.

4. உலகின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் சூரிய உதயம், மறைவு ஆகியன வெவ்வேறு நேரங்களில் ஏற்படுகின்றன. புவி தட்டையாக இருப்பின், புவியின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் சூரிய உதயம் மறைவு ஆகியன ஒரே நேரத்தில் ஏற்படவேண்டும். மேற்கில் உள்ள பகுதிகளைவிடக் கிழக்கில் உள்ள பகுதிகள் சூரிய ஒளியை முன்னதாகப் பெறுவதால் புவி ஒரு கோள வடிவமுடையது என்பது தெளிவாகிறது.

5. கரையை நெருங்கும் கப்பல்களின் பாய்மரங்கள் முதலிலும், கப்பலின் மற்றப் பகுதிகள் பின்னரும் நம் பார்வையில் விழுகின்றன.

6. உயரச் செல்லச் செல்ல நமது பார்வையின் வரையறை அதிகரிக்கின்றது.

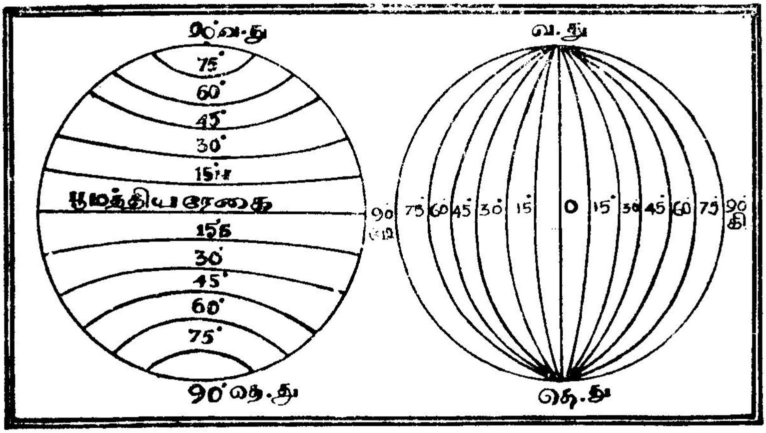
7. புவி நடுக் கோட்டிலிருந்து துருவப் பகுதிக்குச் செல்லச் செல்ல நட்சத்திரங்களின் உயரம் அதிகரிக்கின்றது. புவியின் மேற்பகுதி வளைவாக அமைந்துள்ளதை இது எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

8. விண்வெளிப் பயணம் செய்த வீரர்கள் எடுத்தனுப்பிய படங்கள் பூமி கோள வடிவமுடையது என்பதனைத் திட்டவட்டமாக எடுத்துக் காட்டுகின்றன.

(4) அட்ச ரேகைகளும் தீர்க்க ரேகைகளும்
(Latitudes and Longitudes)

புவிப் பரப்பின் மீதுஅமைந்துள்ள அமைப்புகளை இடஞ் சுட்டிக் கூற, அட்ச ரேகைகளும் தீர்க்க ரேகைகளும் பயன்படுகின்றன. புவிப் பரப்பின்மீது கிழக்கு மேற்காகச் செல்லும் கற்பனைக் கோடுகளுக்கு அட்ச ரேகைகள் என்று பெயர். அட்ச ரேகைகள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகவும், சற்றேறக் குறையச் சம இடைவெளியுடனும் அமைந்துள்ளன. அதனால் அட்ச

ரேகைகளை இணைக்கோடுகள் (parallels) என்றும் கூறுவர். அட்ச ரேகை என்பது புவியின் மைபத்திலிருந்து ஓரிடம் அமைந்துள்ள கோணத் தூரமாகும். அட்ச ரேகைகள் கோணங்களில் குறிக்கப் படுகின்றன. துருவங்களை நோக்கிச் செல்ல செல்ல அட்ச ரேகை களின் நீளம் குறைகின்றது.



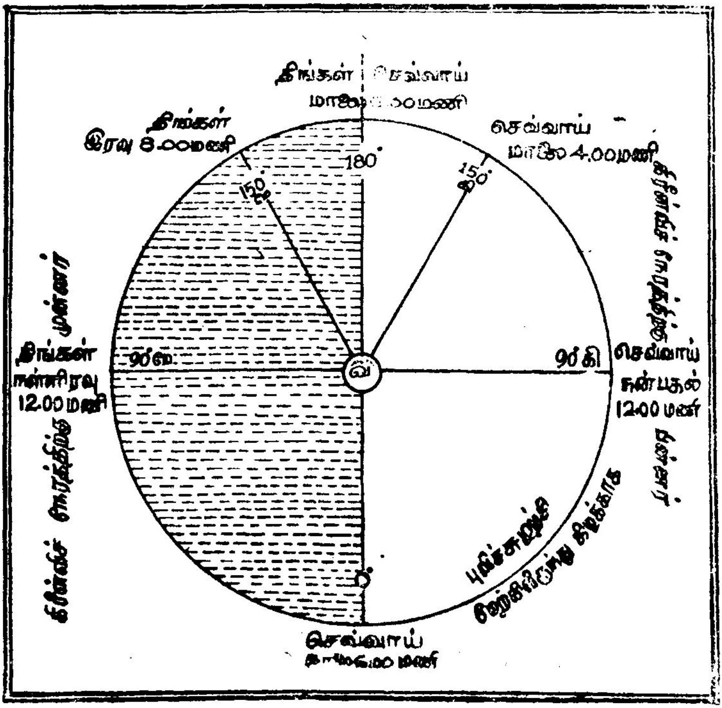
படம் 2

அட்ச ரேகைகள் **தீர்க்க ரேகைகள்**

புவியை இரு சமப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கும் அட்ச ரேகையைப் பூமத்திய ரேகை (Equator) என்பர். இது புவியை வட கோளார்த்தம், தென் கோளார்த்தம் என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றது. 23½° வட அட்ச ரேகை கடக ரேகை (Tropic of Cancer) என்றும், 23½° தென் அட்ச ரேகை மகர ரேகை (Tropic of Capricorn) என்றும் கூறப்படும். 66½° வட அட்ச ரேகை ஆர்டிக் வட்டம் என்றும், 66½° தென் அட்ச ரேகை அன்டார்டிக் வட்டம் என்றும் கூறப்படும். 90° வட அட்ச ரேகை, 90° தென் அட்ச ரேகை ஆகியன புள்ளிகளாக உள்ளன. இவைகள் முறையே வட துருவம், தென் துருவம் எனப்படும். பூமத்திய ரேகையின் நீளம் 40075 கி.மீ.களாகும். ஒவ்வோர் அட்ச ரேகைக்கும் இடைப் பட்ட தூரம் சுமார் 111 கி.மீ.களாகும்.

அட்ச ரேகைகளைச் செங்கோணத்தில் வெட்டிக்கொண்டு இருதுருவங்களையும் இணைத்தபடி செல்வதாய் வரையப் படும் கற்பனைக் கோடுகளுக்குத் தீர்க்க ரேகைகள் என்று பெயர்.

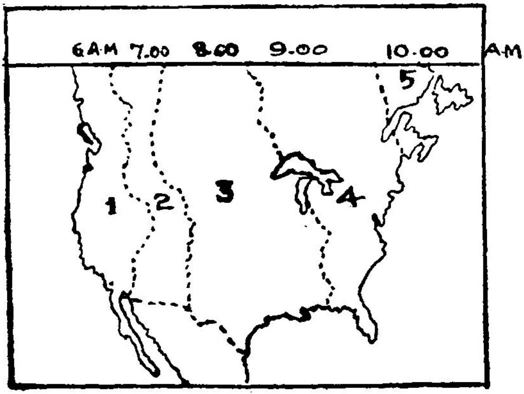
இவை வடக்குத் தெற்காகச் செல்லும் கோடுகள். இவற்றை மெரிடியன் என்றும் அழைப்பர். இலத்தீன் சொல்லான இதற்கு நண்பகல் என்பது பொருளாகும். ஒரு தீர்க்க ரேகையின் மீதுள்ள எல்லா ஊர்களிலும் ஒரே நேரத்தில் நண்பகல் ஏற்படுவதே இப் பெயரிடுதலுக்குக் காரணமாகும். எதிரெதிர்த் தீர்க்க ரேகைகள் எல்லாம் புவியை இரு சமப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கும். லண்டனில் உள்ள கிரீனிச்சில் (Greenwich) அமைந்துள்ள



படம் 3—தீர்க்க ரேகையும் காலமும்

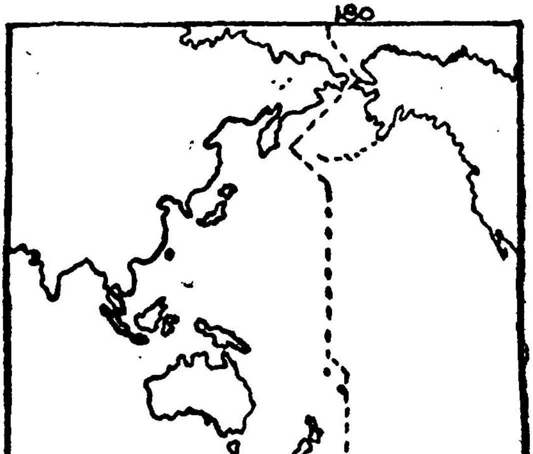
ராயல் ஆய்வுக் கூடத்தின் வழியாய்ச் செல்லும் தீர்க்க ரேகைக்கு 0° என்ற அளவு தரப்பட்டுள்ளது. இக் கோட்டிலிருந்து பிற தீர்க்க ரேகைகள் அளக்கப்படுகின்றன. கிரீனிச்சிற்குக் கிழக்கில் 180° தீர்க்க ரேகைகளும், மேற்கில் 180° தீர்க்க ரேகைகளும் உள்ளன. இவ்விரு தீர்க்க ரேகைகளும் ஒன்றே. இதை ஒட்டியோ, இதன் வழியோதான் சர்வ தேசத் தேதிக் கோடு (International Date Line) செல்கிறது. நிலத்தையோ தீவுகளின் தொகுப்பையோ இது கடப்பதில்லை.

நேரத்தைக் கணக்கிடத் தீர்க்க ரேகைகள் பெரிதும் பயன் படுகின்றன. மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுற்றும் புவி 24 மணி நேரத்தில் தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுற்றிக்கொள்கிறது.



படம் 4 (a) —அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டுத் தல நேரப் பகுதிகள்

1. பசுபிக் நேரம், 2. ராக்கி மலை நேரம், 3. மத்திய அமெரிக்க நேரம், 4. கிழக்குப்பிரதேச நேரம், 5. அட்லான்டிக் நேரம்.



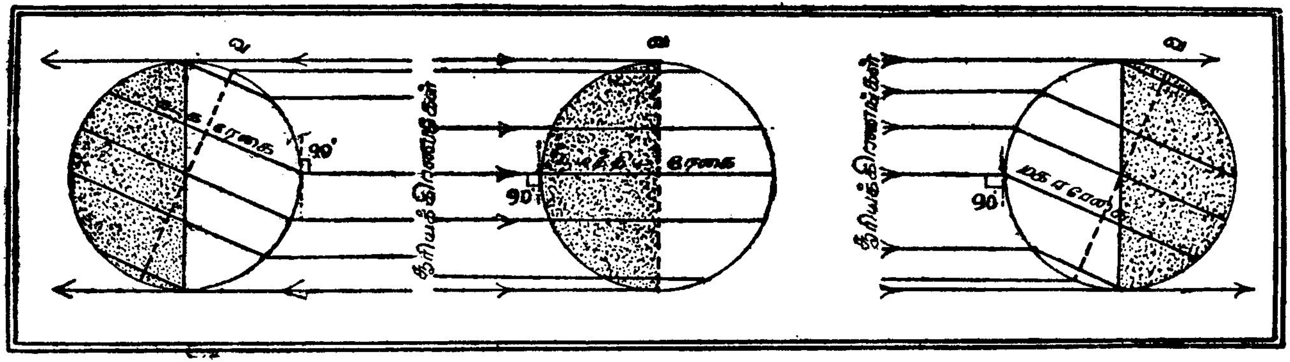
படம் 4 (b)—சர்வதேசத் தேதிக் கோடு

அதாவது 360° தீர்க்க ரேகைகள் சுற்ற 24 மணி நேரம் ஆகிறது. எனவே, ஒரு மணி நேரத்தில் 15° தீர்க்க ரேகை சுற்றுகிறது.

அதனுல் தீர்க்க ரேகை தெரிந்தால் நேரத்தை எளிதில் கணக்கிடலாம். மேற்குக் கிழக்காகப் பரவியுள்ள பெரிய நாடுகளில் பல தல நேரங்கள் இருக்கும். அத்தகைய நாடுகளில் 15° தீர்க்க ரேகை இடைவெளியில் பல திட்ட நேரப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. சான்ருக, அ.ஐ. நாடுகள் 5 திட்ட நேரப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. கிழக்கே செலலச் செல்லத் தல நேரம் ஒவ்வொரு 15° தீர்க்க ரேகைக்கும் 1 மணி நேரம் அதிகரித்துக்கொண்டு செல்கிறது. மேற்கே செல்லச் செல்லத் தல நேரம் ஒவ்வொரு 15° தீர்க்க ரேகைக்கும் 1 மணி நேரம் குறைந்துகொண்டு செல்கிறது. சர்வதேசத் தேதிக் கோட்டை அடையும் பொழுது 24 மணி நேரம் அல்லது ஒரு நாள் வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது. இக் கோட்டினைக் கிழக்கிலிருந்து மேற்காகக் கடந்து சென்ருல் ஒரு நாள் குறைகிறது. மேற்கிலிருந்து கிழக்காகக் கடந்து சென்ருல் ஒரு நாள் கூடுகிறது.

(5) பருவ காலங்கள்

புவி தன்னைத் தானேயும் சூரியனையும் சுற்றுகிறது. புவியின் சுழற்சி வட துருவத்தையும் தென் துருவத்தையும் நிலை நிறுத்தியுள்ளது. இவ்விரு துருவங்களையும் இணைக்கும் கோடே புவி அச்சு எனப்படும். இவ்வச்சை மையமாகக் கொண்டே புவி சுழல்கிறது எனலாம். இவ்வச்சு, புவி சூரியனைச் சுற்றும் பாதைத் தளத்திற்கு $66\frac{1}{2}$° சாய்ந்துள்ளது. அதாவது, செங்குத்தான நிலைக்கு இது $23\frac{1}{2}$° கோணத்தில் சாய்ந்துள்ளது. புவி தன்னைத் தானே 24 மணி நேரத்தில் ஒரு முறை சுற்றிக்கொள்கிறது. இதன் பயனுய்ப் பகல் இரவு ஏற்படுகின்றது. ஓர் ஆண்டை வசந்த காலம், கோடைக் காலம், இலையுதிர் காலம், குளிர் காலம் என நான்கு பருவ காலங்களாகப் பிரிக்கின்ரேம். சூரியனைச் சுற்றும் தளத்திற்கு $66\frac{1}{2}$°ல் புவியின் அச்சுச் சாய்ந்திருப்பதும், சூரியனைச் சுற்றுவதும்தான் இப் பருவ வேறுபாடுகளுக்குக் காரணங்களாகும். சாய்ந்த அச்சினுல் ஒரு பருவத்தில் வட கோளார்த்தம் சூரியனை நோக்கிச் சாய்ந்து, அக் கோளார்த்தம் கோடைக் காலத்தையும், தென் கோளார்த்தம் சூரியனை விட்டு விலகிச் சாய்ந்து, அக் கோளார்த்தம் குளிர் காலத்தையும் பெறுகின்றன. படம் 6 இதனைத் தெளிவாக விளக்கும். கோடைக் காலம், குளிர் காலம் ஆகியன ஆறு மாத இடைவெளியில் வந்து போய்க்கொண்டுள்ளன. கோடையைக் குளிர் காலத்திலிருந்து வசந்தமும், குளிர் காலத்தைக் கோடையிலிருந்து இலையுதிர் பருவமும் பிரிக்கின்றன. வசந்த காலம், இலையுதிர் காலம் ஆகியன ஆறு மாத இடைவெளியில் வந்து போய்க்கொண்டுள்ளன.

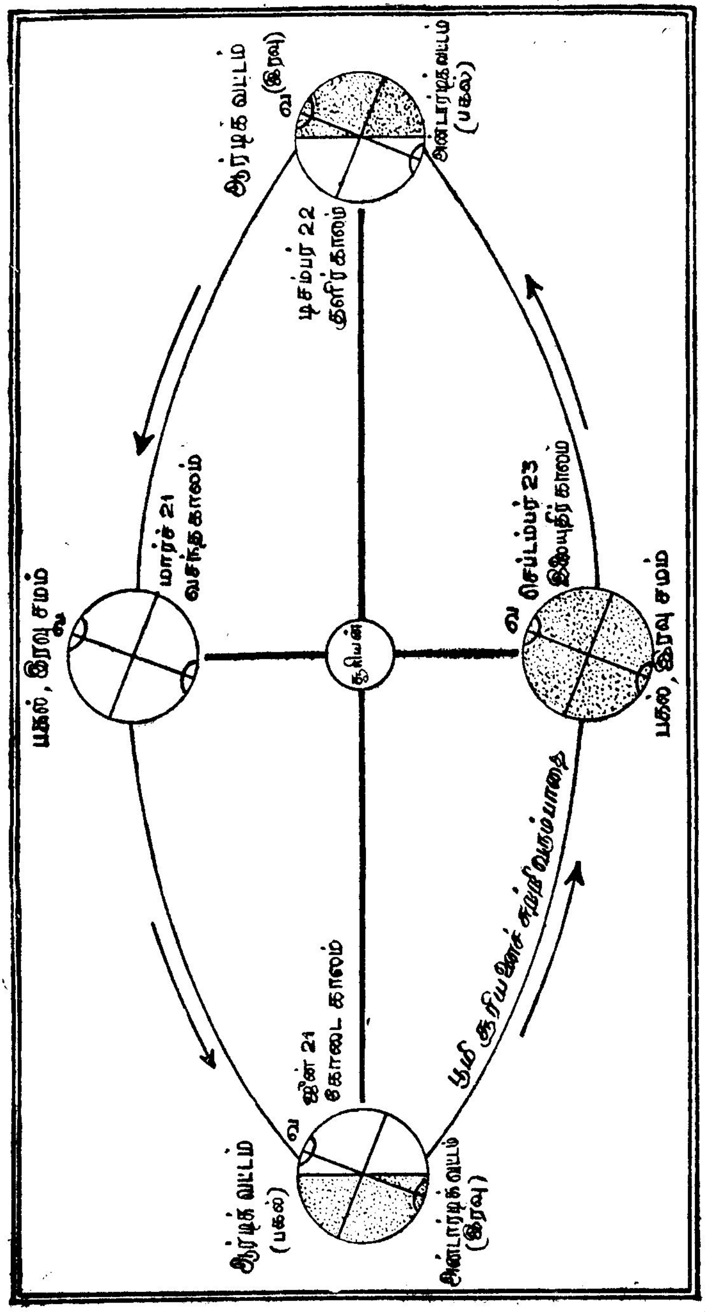


படம் 5—நண்பகலில் சூரியனின் உச்சிக் கோணம்

கோடை அயனசந்தி ஜூன் 21

சம இரவு, பகல் நாட்கள்
மார்ச் 21, செப்டம்பர் 23

குளிர்கால அயனசந்தி டிசம்பர் 12



படம் 6—பருவ காலங்கள் தோன்றுதல்

2. புவிப் புறவியல்

நாம் வசிக்கின்ற இப் புவியின் நிலப்பரப்பு ஒழுங்கற்று அமைந்துள்ளது. மலைகள், பீட பூமிகள், சமவெளிகள் போன்ற நிலத்தோற்ற வேறுபாடுகளை நாம் காண்கிறோம். இவற்றின் தோற்றம், வளர்ச்சி, மாற்றம், மறைவு ஆகியவற்றைப் புவிப் புறவியல் விளக்கிக் கூறுகின்றது.

நிலத்தோற்ற அமைப்புகளைப் பற்றிய பல தவறான கருத்துகளை முற்காலத்தில் மக்கள் பெற்றிருந்தனர். அவற்றில் முக்கியமான ஒன்று, இன்றுள்ள நிலத்தோற்ற வேறுபாடு, என்றும் நிலையாக உள்ள தன்மையைப் பெற்றுள்ளது என்பதாகும். ஆனால், W. M. டேவிஸ் போன்ற புவி அமைப்பியல் அறிஞர்கள் இக் கருத்தினை மறுத்துள்ளனர். இதற்கு மாறாக, நிலத்தோற்றங்களுக்கும் வரலாறு ஒன்று உள்ளது என்று கூறுகின்றனர். இக் கருத்துப்படி இன்றைய நிலத்தோற்றங்கள் யாவும் சென்ற கால வரலாற்றைப் பெற்றுள்ளன என்றும், வருங்காலத்தில் பெருமாற்றமடையும் என்றும் கூறப்படுகிறது. இவ்வித மாற்றங்கள் ஒழுங்கான முறையில் நடைபெறுகின்றன. இத்தகைய ஒழுங்கான மாற்றங்களை டேவிஸ் பின்வருமாறு குறிப்பிடுகிறார்.

'Landscape is a function of Structure, Process and Stage'

பாறையின் அமைப்புத் தன்மை, அங்கு இயங்கும் அரிப்புச் செய்முறை, அச் செய்முறை இயங்கி வந்துள்ள காலம் ஆகியவற்றைப் பொருத்து இன்றைய நிலத்தோற்றம் அமைகிறது என்பது இதன் பொருளாகும்: (1) பாறையின் அமைப்புப் பண்பு (Structure), (2) அரிப்புச் செய்முறைகள் (Erosional processes), (3) அச் செய்முறை இயங்கி வந்துள்ள காலம், (4) முடிவாக அமையும் நிலத்தோற்றம் (Stage) ஆகிய அனைத்தைப் பற்றியும் புவிப் புறவியல் விளக்குகிறது.

புவிப் பரப்பில் தோன்றும் மாற்றங்களுக்கு அடிப்படைக் காரணம் இரு செய்முறைகளாகும். அவையாவன :

(1) அகச் செய்முறைகள் (Internal Processes)
(2) புறச் செய்முறைகள் (External Processes)

புவிப் பரப்பிற்குக் கீழ்ப் பாறை அமைப்பு, பாறைக் குழம்பின் இயக்கம் ஆகியவற்றால் தோற்றுவிக்கப்படும் செய்முறைகள் அகச் செய்முறைகள் எனப்படும். இவற்றில் இரு வகைகள் உள்ளன : (a) ஒட்டுருவழிதல் (Diastrophism):பாறை அடுக்குகள் உடைதல், மடிப்படைதல், வளைதல் ஆகிய மாற்றங்களை 'ஒட்டுருவழிதல்' என்பர். (b) மாக்மாவின் இயக்கம் (Volcanism), கற்குழம்பு மேலெழுதல்,பாய்தல் ஆகியவற்றின் விளைவாக நிலத்தோற்றங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. அகச் செய்முறைகளின் விளைவாகப் பெரு நிலத் தோற்ற அமைப்புகள் தோற்றுவிக்கப்படுவதால் இதனை ஆக்கச் செய்முறைகள் (Constructional Processes) என்பர்.

மேலே விவரித்த செய்முறைகளின் விளைவாகத் தோற்று விக்கப்படும் நிலத்தோற்ற அமைப்புகள் புறச் செய்முறைகளால் பாதிக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் விளைவாக நிலத்தோற்றங்கள் சிதைவடைகின்றன. இச் செய்முறைகளை அரிப்புச் செய் முறைகள் (Erosional Processes) எனக் கூறுவர். அரிப்புச் செய்முறைகளில் ஈடுபடும் காரணிகளில் வானிலை, ஓடும் நீர், நகரும் பனியாறு, அலைகள், காற்று ஆகியன முக்கியமானவை. இவைகள் அரிப்பில் மட்டும் ஈடுபடாமல், கடத்தல் (Transportation), படிவித்தல் (Deposition) ஆகியவற்றிலும் ஈடுபடுகின்றன. அகப்புறச் செய் முறைகள் தனித்து இயங்குவதில்லை. அதற்கு மாறாக, அவை ஒரே சமயத்தில் இயங்குகின்றன. எனவே, இன்றைய நிலத் தோற்றத்தை அகப் புறச் செய்முறைகளின் தொகுப்பு விளைவு எனக் கூறலாம்.

(1) பாறைகள்

நகரங்களில் வீடுகளைக் கட்டப் பலகைக்கல் (Slates), கருங் கல் (Granite), சலவைக்கல் (Marble) போன்ற பொருள்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர். புவிப்பரப்பின் மீது பல இடங்களில் மணல் (Sand), பரல் (Gravel), களிமண் (Clay), கட்டிச் சுண்ணாம்பு (Chalk), சுண்ணாம்புக்கல் (Limestone) போன்ற பொருள்களைக் காணலாம். மேலும், நிலத்தின் அடியிலிருந்து நிலக்கரி, இரும்பு பிற கனிப் பொருள்கள் ஆகியன வெட்டியெடுக்கப்படுகின்றன. புவியின் மேலோட்டுப் பகுதியில் காணும் மேற்கூறிய பொருள்களைப் பாறைகள் எனக் கூறுவர்.

பாறை அமைப்பு (Structure), செய்முறை (Process), நிலை (Stage) ஆகிய தொகுப்பின் விளைவே இன்றைய நிலத்தோற்றம்.

பாறை அமைப்பு என்ற தலைப்பின் கீழ் அடுக்குகளின் மடிப்பு, பிளவு ஆகியவற்றை மட்டும் கருதாமல் பாறைகளின் தன்மைகளையும் கருதுகின்றனர். பாறைகளின் கடினத் தன்மை, வானிலையால் சிதைவுறும் பண்பு ஆகியன பாறைகளின் இரு முக்கியமான தன்மைகளாகும். மணல் போன்ற சில பாறைகள் சிறு சிறு பொடிகளாக நெகிழ்ந்து காணப்படுகின்றன. சாக்கு (Chalk), கட்டிச் சுண்ணும்பு போன்ற சில பாறைகள் திரண்டு காணப்பட்ட போதிலும் எளிதில் உடையும் தன்மை வாய்ந்தவை. கருங்கல் போன்ற சில பாறைகள் கடினமானவை.

பாறைகளின் பண்புகள் அவற்றை ஆக்கிய தாதுக்களின் தன்மையைப் பொருத்துள்ளன. இத் தாதுக்கள் தனிமங்களால் ஆனவை. நூற்றுக்கும் அதிகமான தனிமங்கள் இருந்தாலும் பெரும்பாலான தாதுக்கள் கீழ்க்காணும் 9 விதத் தனிமங்களின் கூட்டுப் பொருள்களாகும்.

தனிமங்கள்		தாதுக்களில் பெற்றுள்ள பங்கு	ஆக்ஸைடுகள்		தாதுக்களில் பெற்றுள்ள பங்கு
ஆக்ஸிஜன்	O	46.71%	சிலிகா	SiO_2	59.97%
சிலிகன்	Si	27.69%	அலுமினு	Al_2O_3	15.22%
அலுமினியம்	Al	8.07%	அய ஆக்ஸைடு	Fe_2O_3	6.81%
இரும்பு	Fe	5.05%	சுண்ணும்பு	CaO	5.10%
கால்சியம்	Ca	3.65%	சோடா	Na_2O	3.71%
சோடியம்	Na	2.75%	பொட்டாசு	K_2O	3.11%
பொட்டாசியம்	K	2.58%	மக்னீசியா	MgO	3.45%
மெக்னீசியம்	Mg	2.08%	டிட்டானியா	TiO_2	1.03%
டிட்டானியம்	Ti	0.62%	நீர்	H_2O	1.30%

தங்கம், வெள்ளி போன்ற சில தனிமங்கள் தாதுக்களாக அமைந்துள்ளன. எனினும், பெரும்பாலான தாதுக்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட தனிமங்களின் சேர்க்கையாகும். பாறைகளில் காணப்படும் தனிமங்களில் ஆக்ஸிஜன் மிகவும் முக்கியமானதாகும். பெரும்பாலான தாதுக்கள் ஆக்ஸைடுகளாகவே அமைகின்றன. உதாரணமாக, சிலிகாவும் ஆக்ஸிஜனும் இணைந்து, சிலிகன்-டை-ஆக்ஸைடாக (SIO_2) மாறுகிறது. இத் தாதுவையே குவார்ட்ஸ் (Quartz) எனக் கூறுகிறோம். தாதுக்கள் படிக அமைப்புடனே, படிக அமைப்பில்லாமலோ இருக்கலாம்.

உலகில் சுமார் 2,000 தாதுக்கள் காணப்படுகின்றன. எனினும், பாறைகள் பெரும்பாலும் கீழ்க்காணும் 12 விதத் தாதுக்களின் வெவ்வேறு விதச் சேர்க்கையாகும்:

குவார்ட்ஸ் (Quartz)	மைகா (Mica)
ஆலிவைன் (Olivine)	களிமண் (Clay)
கால்ஸைட் (Calcite)	குளோரைட் (Chlorite)
பயோடைட் (Biotite)	ஹார்ன்ப்ளெண்ட் (Hornblende)
அயக்கனிகள் (Ferrous)	ஆர்தோகிளாஸ் (Orthoclase)
பெல்ஸ்பார் (Felspar)	புளோரைட் (Fluorite)

பாறைகளின் வகைகள்

கடினமான பொருள்களை மட்டுமன்றி, மணல், மண், களிமண் போன்ற சிறிய, நுண்ணிய பொருள்களையும் பாறை என்ற சொல்லால் குறிப்பிடலாம். புவிப் பரப்பின்மீது பல்வேறு வகையான பாறைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றை வகைப்படுத்தப் பல்வேறு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. அவற்றில் சிறந்தது, பாறைகள் தோன்றிய விதத்தின் அடிப்படையில் பாறைகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிப்பது. அவையாவன :

1. தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)
2. படிவுப் பாறைகள் (Sedimentary Rocks)
3. மாற்றுருப் பாறைகள் (Metamorphic Rocks)

தீப்பாறைகள்

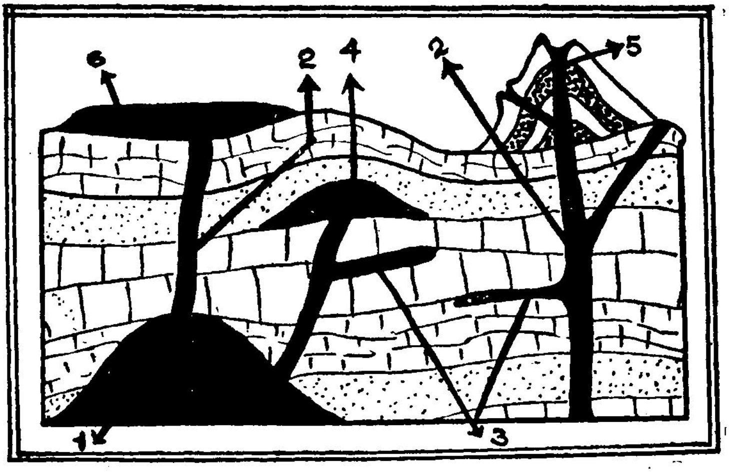
கற்குழம்பு உறைந்து தோன்றும் பாறைகள் தீப்பாறைகள் எனப்படும். புவி, முன்னர் வாயு நிலையில் இருந்தது. பின்னர், அது குளிர்ந்து திரவமாக மாறியது. பின்னரும் குளிர்தல் தொடர்ந்ததால் புவிப்பரப்பு உறைந்து பாறையாக இறுகியது. இவ்விதம் கற்குழம்பு உறைந்து தோன்றிய தீப்பாறைகளை முதன்மைப் பாறைகள் (Primary Rocks) எனவும் கூறுவர். ஏனெனில், இப் பாறைகள்தாம் புவிப் பரப்பில் முதன்முதல் தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது.

தீப்பாறைகளை அவற்றின் உறைதல் நிகழும் மட்டத்தைப் பொறுத்து, அடி ஆழப்பாறைகள் (Plutonic Rocks), எரிமலைப் பாறைகள் (Volcanic Rocks) என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:

அடி ஆழப்பாறைகள்

புவியின் கீழே செல்லச் செல்ல வெப்பம் அதிகரிக்கின்றது. அதனுல் புவியின் கீழே ஆழத்தில் உள்ள பாறைகள் பாகு போன்ற நிலையில் உள்ளன. இதற்கு மேக்மா (Magma) என்று பெயர். புவியின் கீழே அதிக ஆழத்தில் காணப்படும் மேக்மா நிறைந்த பகுதியை மேக்மா கொப்பரை (Magma Chamber) என்பர். இங்கு ஏதாவது ஒரு காரணத்தால் அழுத்தம் குறையும் போது மேக்மாவில் ஒரு பகுதி திரவ நிலையை அடைந்து, மேலெழுந்து உறைந்து பாறையாக மாறுகின்றது. இவ்விதம் தோன்றும் தீப்பாறைகளை அடி ஆழப்பாறைகள் என்பர். மெது வாகக் குளிர்வதால் இவ்வகைப் பாறைகளில் பெரும் படிக அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. (உ-ம்.) கிரானைட்.

சிற்சிலபோது மேக்மா புவிப்பரப்பினை நோக்கி வெடிப்பு களின் வழியாக வரலாம். ஆனுல், மேக்மா புவிப்பரப்பை அடை வதற்கு முன்பு, அது வெடிப்புகளிலேயே உறைந்துவிடக் கூடும். எனவே, வெடிப்புகள் அடைக்கப்படுகின்றன. சிலபோது



படம் 7—தீப்பாறைகள்

1. பேதோலித், 2. செங்குத்துத் தீப்பாறை, 3. கிடைத் தீப்பாறை, 4. லேகோலித், 5. எரிமலை, 6. லாவா பீடபூமி.

இவ்வுறைதல் கிடையாக இரு அடுக்குகளுக்கிடையே நிகழலாம். இவ்விதம் கிடையாக உறைந்து தோன்றும் பாறையைக் கிடைத் தீப்பாறை (Sill) எனக் கூறுவர். செங்குத்தாக உறைந்து தோன்றும் பாறையைக் குத்துத் தீப்பாறை (Dike) என்பர். புவிப்

பரப்பிலிருந்து சிறிது ஆழத்தில் தீப்பாறைகள் அரைக்கோள வடிவத்தில் காணப்பட்டால், அதனை லேக்கோலித் (Laccolith) என்று கூறுவர். அதிக ஆழத்தில் கீழ் நோக்கிப் பரவியுள்ள தீப் பாறைகளைப் பேதோலித் (Batholith) எனக் கூறுவர். இவ்விதம் புவிப் பரப்பிற்குக் கீழே காணப்படும் கிடைத் தீப்பாறை, குத்துத் தீப்பாறை, லேகோலித், பேதோலித் ஆகிய அனைத்தையும் உள் நுழைந்த பாறைகள் (Intrusive Rocks) என்று கூறுகின்றனர்.

எரிமலைப் பாறைகள் (Volcanic Rocks)

ஒரு சில சமயங்களில் கற்குழம்பு புவிப் பரப்பினை அடைந்து பரவுகின்றது. புவிப் பரப்பினை அடைந்தவுடன் வளி மண்டலத் துடன் தொடர்பு ஏற்படுவதால் லாவா எனப்படும் இக் கற்குழம்பு துரிதமாக உறைந்து பாறையாக இறுகுகின்றது. இதனை லாவாப் பாறைகள் என்பர். பூமியின் கீழ்ப்பகுதியிலிருந்து கற்குழம்பு மேல் வந்து உறைந்து தோன்றுவதால், இப் பாறைகள் வெளி வந்த பின்னர் உருவான தள்ளற் பாறைகள் (Extrusive Rocks) எனப் படும். சில இடங்களில் லாவா மெதுவாக வெளிவந்து கிடை யாகப் பரவுகின்றது. வேறு சில இடங்களில் லாவா பொங்கி வெளிவரும்போது திடப்பொருள்கள் வீசி எறியப்படுகின்றன. லாவா துரிதமாக உறைந்து, பாறைகளாக இறுகுவதால் இப் பாறைகளில் பொதுவாகச் சிறிய படிகங்கள் காணப்படுகின்றன. கண்ணுடியை ஒத்த பொருள்கள் அதிக அளவில் காணப் படுகின்றன. (உ-ம்) பெஸால்ட் (Basalt).

படிவுப் பாறைகள்

தீப்பாறைகள் சிதைவடைகின்றன. இவ்விதம் சிதைந்த பொருள்கள், ஆறுகள், பனியாறுகள் ஆகியவற்றால் கடத்தப் பட்டுக் கடல், ஏரி போன்ற நீர் நிலைகளில் படிவடைகின்றன. நாளடைவில் இப் படிவுகள் இறுகி, கெட்டிப் பட்டுப் பாறையாக மாறுகின்றன. இவ்வகைப் பாறைகளைப் படிவுப் பாறைகள் என்பர். படிவுகள் கிடையாகப் படிவதால், அடுத்தடுத்து அமைந்த படிதல் அடுக்கமைப்புடன் காணப்படும். பழங்காலப் படிவுகள் அடியிலும், புதிய படிவுகள் மேலுமாக அமைந்த இப் பாறைகளை அடுக்கமைப்புக் கொண்ட பாறைகள் (Stratified Rocks) என்றும் கூறுவர். உதிரியாக அமையும் படிவுகள் அழுத்தத்தாலும் பாறைத் துகள்களை இணைக்கும் சாந்துப் பொருள் களாலும் இறுகிப் பாறையாக மாறுகின்றன. படிவுப் பாறைகள் கீழ்க்காணும் முறைகளில் ஏற்படலாம்:

(a) நிலத்திலிருந்து வரும் பொருள்கள் நீர் நிலைகளில் படிவதனால் படிவுப் பாறைகள் தோன்றலாம். (உ-ம்) மணற் பாறைகள் (Sand stones), களிமண் பாறைகள் (Shales), மணல் (Sand), கலவைக் கற்பாறை (Conglomerate).

(b) கடல் வாழ் தாவரங்கள்-விலங்கினங்கள் அழிந்து, அவை கடலடியில் படிவதனால் படிவுப் பாறைகள் தோன்றலாம். (உ-ம்) சுண்ணும்புக்கல், கட்டிச் சுண்ணும்பு.

(c) சதுப்பு நிலங்களில் உள்ள அடர்ந்த காடுகள் கடலில் மூழ்கிப் போனால் படிவுப் பாறைகள் தோன்றலாம். (உ-ம்) நிலக்கரி.

படிவுப் பாறைகளில் முக்கியமாகக் காணப்படும் துகள்களின் அடிப்படையில் அவை வகைப்படுத்தப் படுகின்றன. சான்ருக, மணல் மிக்க படிவுப் பாறைகளை மணற் பாறைகள் என்பர். பொதுவாகப் படிவுப் பாறைகளை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:

1. களிமண் பாறைகள் (Angillaceous Rocks). (உ-ம்) களிமண்.

2. மணற் பாறைகள் (Anenaceous Rocks). (உ-ம்) மணற் பாறை.

3. சுண்ணும்புப் பாறை (Calcaneous Rocks). (உ-ம்) சுண்ணும்புக்கல்.

4. கரிமப் பாறைகள் (Carnhonaceous). (உ-ம்) நிலக்கரி.

அடுக்கமைப்பும், இணைப்புகள் அற்ற நிலையும் படிவுப் பாறைகளின் முக்கியப் பண்புகளாகும். உயிரினங்களின் முற்கால வரலாற்றையும் பரவலையும் அறியப் படிவுப் பாறைகள் பெரிதும் துணை புரிகின்றன. இப் படிவுகளுக்கிடையில்தான் முந்தைய பிராணிகள், தாவரங்கள் ஆகியவற்றின் ஃபாஸில்கள் (Fossils) அழியாது பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

மாற்றுருப் பாறைகள்

தீப்பாறைகளும் படிவுப் பாறைகளும் படிவுகளால் மூடப்பட்டு அமையலாம். அந் நிலையில் அழுத்தத்தாலும் வெப்பத்தாலும் பாறைகளின் பண்புகள் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன.

இவ்விதப் பாறைகளையே மாற்றுருப் பாறைகள் என்பர். இவ்வித உருமாற்றம் இரு வகைகளில் தோற்றுவிக்கப்படலாம்.

1. கற்குழம்பின் எழுச்சியால் பாறை வெப்பப்படுத்தப்பட்டு, மாற்றுருப் பாறையாக மாறலாம். 2. நில அசைவுகளால் அழுக்கப் பட்டும் மாற்றுருப் பாறையாக மாறலாம். இவ்வித உரு மாற்றத்தைத் தொடர்பு உருமாற்றம் (Contact metamorphosis) என்பர். அமிலம் கலந்த நீர், பாறைகளில் உள்ள வெடிப்புகளில் நுழைந்து, வெடிப்புகளின் பக்கச் சுவர்களை மாற்றுருப் பாறையாக மாற்றலாம். இதனை மெடாஸொமாடிசம் (Metasomatism) என்பர். இம்முறையில்தான் தங்கம், வெள்ளி ஆகிய உலோகங் கள் தோன்றியிருக்கவேண்டும் எனக் கருதப்படுகின்றது.

பாறைகள் உருமாற்றம் அடையும்போது இரு பண்புகளை மேற் கொள்கின்றன. தொடக்கத்தில் இப் பாறைகள் படிகமாகவோ, படிகமற்றோ அமையலாம். ஆனால், உருமாற்றம் அடையும் போது படிகப் பாறைகளாக மாறிவிடுகின்றன. இரண்டாவதாக, இப் பாறைகள் கடினமடைகின்றன. உதாரணமாக, மணற்பாறை என்னும் மென் படிவுப்பாறை உருமாற்றம் அடைந்து க்வார்ட் ஸைட் என்னும் கடினப் பாறையாக அமைகின்றது. படிக அமைப்பின் காரணமாகச் சில பாறைகள் சிலேட்டுப் போன்ற தகடுகளாக உடையும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. (உ-ம்)மைகா; சுண்ணும்புப் பாறை சலவைக் கல்லாகவும், களிமண் பாறை சிலேட்டாகவும் உருமாற்றம் அடைகின்றன.

(2) அகச் செய்முறைகள்

புவிப் பரப்பின்மேல் இன்று நாம் காணும் நிலத்தோற்றங்கள் யாவும் அக, புறச் செய்முறைகளால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. புவிப் பரப்பிற்குக் கீழ் அமைந்த அடுக்குகளில் நிகழ்கின்ற செய் முறைகளையே நாம் அகச் செய்முறைகள் எனக் கூறுகின்றோம். அகச் செய்முறைகள் இருவகைப்படும். 1. ஓட்டுருவழிதல்: பூமியின் கீழ் அடுக்குகளில் தோன்றும் அமுக்கம் (Compression), இழு விசை (Tension)ஆகியவற்றின் விளைவாக நிகழும் செய்முறைகளை ஓட்டுருவழிதல் என்பர். இதன் விளைவாகப் பிளவுகள், மடிப்புகள் ஆகியன தோன்றுகின்றன. 2. கற் குழம்புச் செய்கை: கற் குழம்பின் இட மாற்றத்தால் நிகழும் செய்முறைகளைக் கற் குழம்புச் செய்கை என்பர். இதன் விளைவாக எரிமலைகள், லாவாப் பீட பூமிகள் ஆகியன தோன்றுகின்றன.

ஒட்டுருவழிதல்

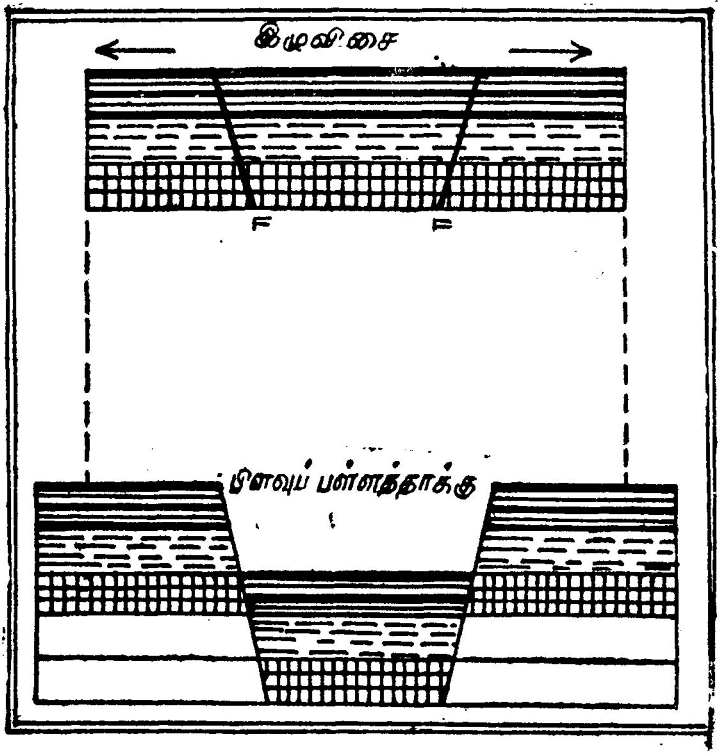
(a) **இணைப்புகள்** (Joints) : புவியின் கீழ் அடுக்குகளில் அமைந்த கற் குழம்பு உறையும் போது, அது சுருங்குவதால் இழு விசையும் அமுக்கமும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக, உறைகின்ற பாறையில் கிடையாகவும் செங்குத்தாகவும் பலவீனத் தளங்கள் (zones of weakness) தோன்றுகின்றன. இவற்றை இணைப்புத் தளங்கள் (Joint Planes) என்பர். இவ் விணைப்புத் தளங்களின் மேற்றளப் பரவலையே இணைப்புகள் என்பர். பொதுவாக, பாறைகளில் காணப்படும் சிறிய விரிசல்களை இணைப்புகள் என்று கூறலாம். படிவுப் பாறைகள் மடிப்புறும்போது இணைப்புகள் தோன்றுகின்றன. பொதுவாக, தீப்பாறைகளும் மாற்றுருப் பாறைகளும் இணைப்புகளை மிக அதிகமாகப் பெற்றுள்ளன. இவ்வித இணைப்புகள் தூண் அமைப்பிலும் (Columnar Joints) தகட்டு அமைப்பிலும் (Foliated Joints) காணப்படலாம். பாறைகள் இணைப்புகளைச் சார்ந்தே உடைபடுகின்றன.

(b) **பிளவுகள்** (Faults) : இணைப்புகள், பலவீனத் தளங்கள் என்றாலும், அவற்றைச் சார்ந்து பாறைகளின் இடமாற்றம் நடைபெறுவதில்லை. அவ்விதமின்றி, இணைப்புகளைச் சார்ந்து பாறைகளின் இடமாற்றம் நிகழ்ந்தால், அவற்றைப் பிளவுகள் எனக் கூறுவர். அமுக்கம், இழுவிசை ஆகியவற்றால் தோற்றுவிக்கப்படும் நில அசைவுகள் கிடையாகவும் செங்குத்தாகவும் அமையலாம். கிடை அசைவுகளின் விளைவாக மலைகளும், செங்குத்து அசைவுகளின் விளைவாகக் கண்டங்களும் தோன்றுகின்றன. இதனால்தான் கிடை அசைவுகளை 'மலையாக்க அசைவுகள்' (Organic Movements) என்றும், செங்குத்து அசைவுகளைக் 'கண்ட ஆக்க அசைவுகள்' (Epigenic Movements) என்றும் கூறுவர்.

பொதுவாக, கிடை அசைவுகளின் விளைவாகப் புவிப் பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. புவிப் பிளவுகள் இரு வகைப்படும்: 1. இயல்பான புவிப் பிளவுகள் (Normal Faults). 2. செறுகிய பிளவுகள் (Reversed Faults).

இணைப்புகளின் இரு புறத்திலும் அமைந்த பாறைகள் இழு விசையால் பாதிக்கப்பட்டு விலகும் போது, ஒருபுறப் பாறை பிளவு தளத்தின் வழியே கிழிகிறது. இதனால் தோன்றும் பிளவுகளை இயல்பான பிளவுகள் என்பர். இதற்கு மாறாக இரு புறத்திலும் அமைந்த பாறை அமுக்கப்படும் போது ஒரு பாறைப் பகுதிப் பிளவு தளத்தின் மீது தொங்குகின்றது. இவ்விதப் பிளவுகளைச் செறுகிய பிளவுகள் என்பர்.

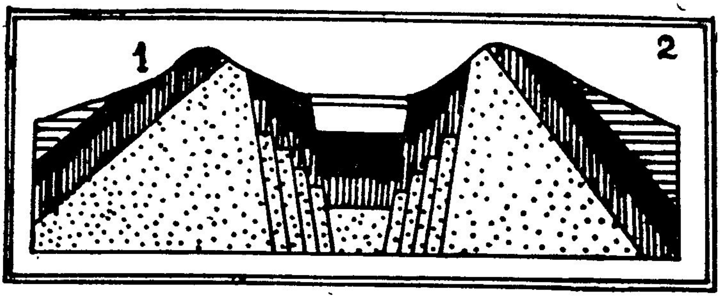
சில பகுதிகளில் ஒன்றிற்கொன்று இணையாகப் பல பிளவுகள் அமையலாம். அப் பகுதிகள் கிடை அசைவுகளால் பாதிக்கப் படும் போது, இடையில் அமைந்த பகுதி தாழ்ந்து, பள்ளத் தாக்குகள் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய பள்ளத் தாக்குகளைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகள் (Rift valleys) என்பர். பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகள் தென்மேற்கு ஆசியா, ஆப்பிரிக்கா ஆகிய பகுதி களில் அதிகமாகக் காணப் படுகின்றன. தென் மேற்கு ஆசி யாவில் ஜோர்டான் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் தொடங்கும் பிளவுப்



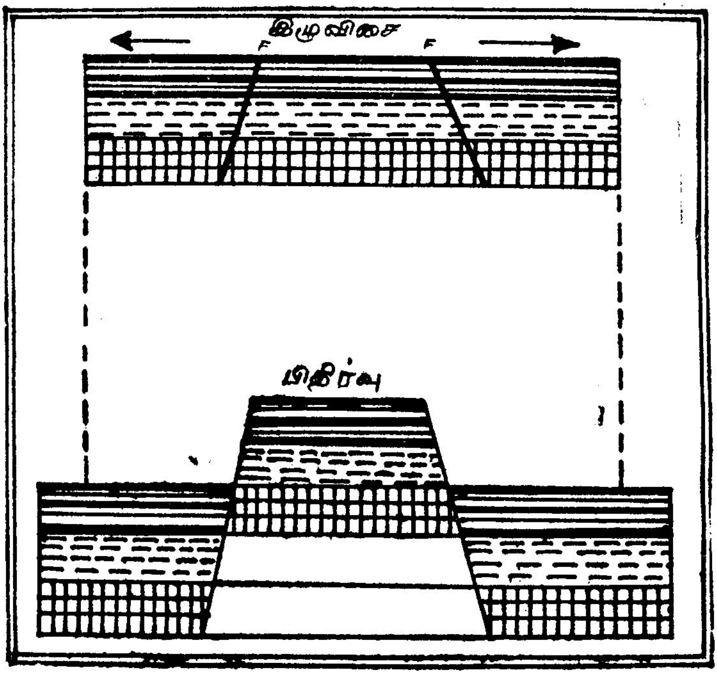
படம் 8—பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு உருவாதல்—F பிளவு

பள்ளத்தாக்குச் சாக்கடல் (Dead Sea), செங்கடல் ஆகிய பகுதிகள் வழியே பரவி, மத்திய ஆப்பிரிக்காவில் அமைந்த பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகளில் முடிவடைகின்றன. இந்தப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கில்தான் நியாஸா, டாங்கனிகா போன்ற முக்கியமான ஆப்பிரிக்க ஏரிகள் அமைந்துள்ளன. ஐரோப்பாவில் உள்ள ரைன் (Rhine) பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு மற்றொரு சிறந்த உதாரண மாகும். இப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு சுவிட்சர்லாந்தில் உள்ள

பேசல் (Basale) என்னுமிடத்தில் தொடங்கி, ஜெர்மனியில் உள்ள மெயின்ஸ் (Mainz) என்ற இடத்தில் முடிவடைகின்றது.



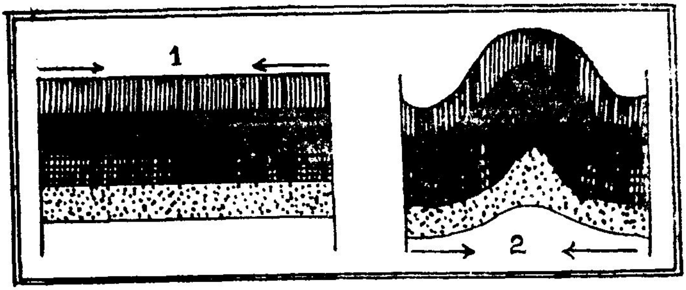
படம் 9—ரைன் பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு-1. Vosges, 2.Block Forests.



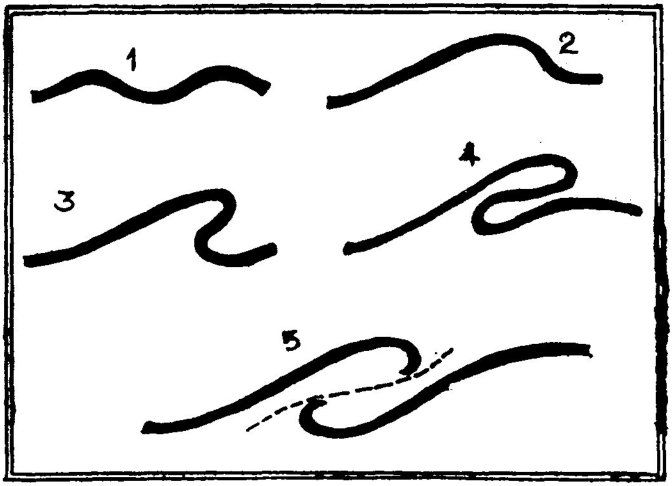
படம் 10—பாறைப் பிதிர்வு உருவாதல்-F பிளவு

பிளவுகளின் இரு புறத்திலும் அமைந்த பாறைகளால் அமுக்கப்படும் நிலையில், இடையில் அமைந்த பாறைப் பகுதி மேலெழலாம். அவ்விதம் தோற்றுவிக்கப்படும் நிலத் தோற்றத்தைப் 'பாறைப் பிதிர்வு' (Horst) என்பர். (உ-ம்) சோமாலிப் பகுதி.

(c) மடிப்புகள் (Folds): விசைகள் தீவிரமாகவும் திடீரெனவும் அமையும் போது புவிப் பரப்பு உடைந்து, பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. ஆனால், கிடை விசை நீண்ட கால அளவில் அமையும் போது, புவிப் பரப்பு உடைபடுவதில்லை. அதற்கு மாறாகப் புவிப்



படம் 11-அழுத்தத்தால் புவியோடு சுருங்குதல் 1, 2 அமுக்க விசை



படம் 12—மடிப்பு வகைகள்

1. ஒத்த மடிப்பு, 2. ஒத்தமையா மடிப்பு, 3. ஒரு பக்கச் சாய்வுடை மடிப்பு, 4. கிடை மடிப்பு, 5. உதைப்புப் பிளவு மடிப்பு.

பரப்பு வளைந்து மடிப்பு அடைகின்றது. இவற்றை 'மடிப்புகள்' எனக் கூறுவர். ஒவ்வொரு மடிப்பும் இரு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒன்று மேல் வளைவு (Anticline), மற்றது கீழ் வளைவு (Syncline).

அமுக்க விசை உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. அமுக்க விசையால் உள்ள வேறுபாடுகளால் வெவ்வேறு விதமான மடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. மேல் வளைவுகள், கீழ் வளைவுகள் ஆகியன சமமான சாய்வுடன் காணப்பட்டால், அவற்றை 'ஒத்த மடிப்புகள்' (Symmetrical folds) என்பர். சமமான சாய்வுடன் இல்லாத மடிப்புகள் 'ஒத்தமையா மடிப்புகள்' (Assymetrical folds) எனப்படும். அமுக்க விசை ஒரு பக்கத்தில் அதிகமாக இருந்தால், மேல் வளைவு முன்னேக்கித் தள்ளப்படும். அதனை 'மேல் மடிப்பு' (Overfold) எனக் கூறுவர். அமுக்க விசையின் தீவிரம் அதிகரிக்கும்போது, மடிப்பின் அச்சுச் செங்குத்தாக அமைவதற்கு மாருகச் சிறிது சாய்ந்து, சற்றேறக் குறையக் கிடை நிலையை அடைகின்றது. இதனைப் 'படிந்த மடிப்பு' (Recumbent fold) என்பர். அமுக்க விசை ஒரு புறத்தில் மிகவும் அதிகமாக இருக்குமெனில், மடிப்பின் மேல் வளைவு மடிப்பின் அச்சுத் தளத்தில் உடைந்து முன்னேக்கித் தள்ளப் படுகிறது. இதனை 'உதைப்பு மடிப்பு' (Overthrust fold) என்பர்.

கற் குழம்புச் செய்கை

புவிப் பரப்பினை மாற்றி யமைக்கும் அகச் செய்முறைகளில் இரண்டாவது கற் குழம்புச் செயல் ஆகும். புவிப் பரப்பிற்குக் கீழ்ப் பாறைக் குழம்பு உறைந்து இறுகுவதால் கிடைத் தீப் பாறை, குத்துத் தீப்பாறை, லேகோலித், பேதோலித் ஆகியன தோன்றுகின்றன. சில சமயங்களில் கற் குழம்பு வழியில் எங்கும் உறையாமல் புவிப் பரப்பினை அடையலாம். இக் கற் குழம்பு லாவா எனப்படும். லாவா இருவகையில் புவிப் பரப்பினை அடையலாம்: 1. எரிமலை கக்குதல் மூலம் மிக்க விசையுடன் புவிப் பரப்பினை அடையலாம். இதனல் லாவாக் கூம்புகள் தோன்று கின்றன. 2. புவியில் காணப்படும் வெடிப்புகளின் மூலம் லாவா மேலெழுந்து, புவிப் பரப்பின்மீது பரவி உறையலாம். இதனல் லாவாப் பீடபூமிகள் தோன்றுகின்றன.

(3) வானிலைச் சிதைவு (Weathering)

பூமியின் மேற்பரப்பில் காணும் நிலத்தோற்றம் நிலையானது அன்று. மெதுவாக, ஆனல் உறுதியாக நிலத்தோற்றத்தில் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்துகொண்டு உள்ளன. இத்தகைய மாற்றங்களை வானிலை, மற்றும் ஆறுகள், பனியாறுகள், அலைகள், காற்றுப் போன்ற அரிப்புக் காரணிகள் செய்து வருகின்றன. வானிலையின் விளைவாக நிலத்தோற்றத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கு 'வானிலைச் சிதைவு' என்று பெயர்.

வானிலைச் சிதைவு—விளக்கம்

மழை, வெப்ப மாறுதல்கள், உறைபனி, காற்றுப் போன்ற வானிலைக் கூறுகளால் பாறைகள் உடைதலும் (Disintegration), பாறைகள் அழிதலும் (Decomposition) வானிலைச் சிதைவு எனப்படும். வானிலைச் சிதைவால் பாறைகள் உடைக்கப்படுகின்றன. பாறைகள் வலிவிழந்து சரிந்து விழுகின்றன. இவ்வாறு உடைபட்ட பொருள்கள் அரிப்புக் காரணிகளால் பிற இடங்களுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. வானிலைச் சிதைவினால்தான் மண் உண்டாகிறது.

வானிலைச் சிதைவின் வகைகள்

வானிலைச் சிதைவு, பாறைகளில் அவை அமைந்திருக்கும் இடங்களிலேயே ஏற்படுகின்றது. வானிலைச் சிதைவில் இரு வகைகள் உள்ளன. அவையாவன:

1. பொறி முறையால் சிதைவது (Mechanical Weathering)
2. இரசாயன முறையால் சிதைவது (Chemical Weathering)

பொறி முறையால் சிதைவது

இரசாயன மாற்றம் ஏதுமின்றிப் பாறைகள் சிதைவுறுமானால், அதனைப் பொறி முறையால் சிதைதல் எனக் கூறலாம். இச்சிதைவு, வெப்ப மாறுதல்கள், பாறைகளில் நீர் உறைதல், மழை, காற்று ஆகியவற்றால் ஏற்படலாம்.

(a) **வெப்ப மாறுதல்கள்:**—பகலில் சூரிய வெப்பத்தினால் பாறைகளின் மேற் பரப்புச் சூடேறி விரிவடைகின்றது. பாறைகளின் வெவ்வேறு பாகங்கள் வெவ்வேறு அளவில் விரிவடைவதால் பாறைகள் வலிவிழக்கின்றன. இரவில் பாறைகளிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறுவதால் அவை சுருங்குகின்றன. இவ்வாறு பாறைகளின் மேற் பரப்புப் பகலில் விரிவதாலும், இரவில் சுருங்குவதாலும் அவை வெடித்து, உடைந்து, விரைவில் சிதைவுறுகின்றன. குறிப்பாகப் பாலை நிலங்களில் தாவர மூட்டம், மேக மூட்டம் முதலியன இல்லாததால் வெற்றுப் பாறைகள் வெப்ப மாறுதல்களால் விரைவில் தாக்கப்பட்டுச் சிதைவுறுகின்றன. பெசால்டு, சுண்ணும்புக்கல் போன்ற பாறைகளின் மேலடுக்கு ஒரே சீராக விரிந்து காணப்படுகின்றன. எனவே, இப் பாறைகளின் மேலடுக்குகள் சீராக உரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. இதற்குப் 'பொறை நீங்குதல்' (Expoliation) என்று பெயர். வானிலைச் சிதைவால் தோன்றும் பாறைத் துண்டுகள் கூரான முனைகளையும்,

தட்டையான வடிவத்தையும் பெற்றிருக்கும். பாறைகள் சிறு துண்டுகளாக உடைந்தால், அதனைக் 'கனவடிவப் பிரிந்துடைதல்' (Block disintegration) எனக் கூறுவர். சில சமயங்களில் பாறைகள் சிறு சிறு துகள்களாகவும் உடைபடுகின்றன. மலைப் பிரதேசங்களில் உடை பட்ட பாறைத் துண்டுகள், துகள்கள் ஆகியன கீழே சரிந்து மலையடிவாரத்தில் விழுகின்றன. இவ்வாறு மலையடிவாரத்தில் காணப்படும் பாறைத் துண்டுகளின் குவியலுக்கு 'உடை கற்குவைகள்' (Screes) என்று பெயர்.

பாறைகளில் நீர் உறைதல்:—பாறைகளிலுள்ள துவாரங்களிலும் வெடிப்புகளிலும் நீர் உட்சென்று உறையும்பொழுது (நீர் உறையும்போது அதன் பரிமாணம் 10% அதிகமாகின்றது) வெடிப்புகள் விரிந்து பெரிதாகின்றன. இவ்வாறு பெரிதாக்கப்பட்ட வெடிப்புகளில் அதிக அளவு நீர் உட்சென்று உறைவதனால் வெடிப்புகள் மேலும் பெரிதாக்கப்படுகின்றன. இச் செயல் தொடர்ந்து நடைபெற்றால் பாறைகள் உடைந்து சிதறுகின்றன. மிதவெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் கோடைக் காலம், குளிர் காலம் ஆகியவற்றுக்கு இடையில் வெப்ப நிலை அடிக்கடி உறைபனி நிலைக்கும் கீழ்ச் செல்லும் இடங்களில் இம் முறையில் சிதைவு ஏற்படுகின்றது.

இவற்றைத் தவிரப் பலமான மழையின் காரணமாக ஏற்கெனவே வலிவிழந்து காணப்படும் பாறைகளின் மேற்பகுதி சிதைவடையலாம். பாறைகளின் மீது காற்று வீசும் பொழுது, காற்றில் உள்ள மணல் போன்ற பொருள்கள் பாறைகளைத் தாக்குவதனால், பாறைகளின் சில பகுதி சிதைவடையலாம். மரங்களின் வேர்கள், மண்புழுக்கள் முதலியனவும் பாறைச் சிதைவு ஏற்படக் காரணமாக அமையலாம். இதனை 'உயிரினச் சிதைவு' என்பர். மரங்களின் வேர்கள் பாறைகளின் இடுக்குகளில் செல்வதால் பாறைகள் உடைய நேரிடும். மண்புழு, எலி போன்ற பிராணிகள் ஏற்கெனவே சிதைந்த பாறைகளைக் குடைந்து, அவற்றை மேலும் சிதைக்கின்றன.

இரசாயன முறையால் சிதைவது

இரசாயன மாற்றங்களின் விளைவாகப் பாறைகள் உடைபடுமானால், அதனை 'இரசாயன முறையால் சிதைதல்' எனக் கூறலாம். காற்றிலுள்ள பிராண வாயு, மழை நீரிலுள்ள கரியமில வாயு ஆகியன இரசாயன மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இரசாயன முறையில் சிதைதல் பல முறைகளில் நடைபெறுகின்றன.

(a) **கரைதல்** (solution) :—இது ஓர் எளிதான முறை. 'உப்புப் பாறைகள்' (Rock salt) நீரில் கரையும் தன்மை வாய்ந்தவை. நீர் ஆவியாகிப் போன பிறகு இவ் வுப்புகள் புவிப் பரப்பின் மீது பாறையாகப் படிந்து காணப்படும்.

(b) **நீர் உட்கொள்ளச் செய்யும் முறை** (Hydration) :— சில பாறைகளிலுள்ள படிகங்கள் நீரை உறிஞ்சுகின்றன. அதனுல் மாற்றமடைந்து, படிகமற்ற நிலையை அடைகின்றன. இதற்கு 'நீர் உட்கொள்ளச் செய்யும் முறை' என்று பெயர். இம் முறையால் தான் 'ஹெமடைட்' (Haematite) லிமோனைட்டாக (Limonite) மாற்றப்படுகின்றது.

சமன்பாடு :

$$2\,Fe_2\,O_3 + 3\,H_2\,O \rightarrow 2\,Fe_2\,O_3\,3\,H_2O$$

பெல்ஸ்பார், அப்பிரகம் போன்ற தாதுப் பொருள்களும், நீர் உட் கொள்வதனுல் மாற்றமடைகின்றன.

(c) **உயிர்க் காற்றுச் சேர்க்கை** (Oxidation) : மழை நீரில் பிராணவாயு கரைந்துள்ளது. இப் பிராண வாயு தாதுப் பொருள் களில் உயிர்க்காற்றுச் சேர்க்கை ஏற்படக் காரணமாக அமை கின்றது. உயிர்க்காற்றுச் சேர்க்கையின் விளைவாகப் புறத்தொடர் புள்ள இரும்பு துருப்பிடிக்கின்றது. பொதுவாக, இரும்புக் கூட்டுப் பொருள்களில் உயிர்க்காற்றுச் சேர்க்கை மிகுதியாக நடைபெறு கின்றது. உதாரணமாக, இரும்பு ஆக்ஸைடு உயிர்க்காற்றுச் சேர்க்கையினுல் லிமோனைட்டாக மாறுகின்றது.

சமன்பாடு :

$$4\,FeO + 3\,H_2O + O_2 \rightarrow 2\,Fe_2O_3.\,3\,H_2O$$

(d) **கரிச் சேர்க்கை** (Carbonation) : மழை நீரில் கரியமில வாயு கரைந்திருக்கிறது. இவ் வாயு, நீரில் கரைந்து, கார்பானிக் அமிலமாக மாறுகின்றது. இந்த அமிலத்தை உட்கொள்ளும்போது, அவை கார்பனேட்டுகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்தச் செய் முறைக்குக் 'கரிச் சேர்க்கை' என்று பெயர். சுண்ணும்புக்கல், கட்டிச் சுண்ணும்பு, சலவைக்கல் ஆகியன கார்பானிக் அமிலத்தில் கரையக் கூடியவை. கால்சியம், சோடியம், மக்னீசியம், பொட்டா சியம் போன்ற தாதுக்கள் அமைந்த பாறைகள் நீரில் கரைந்து, அந்தந்தக் கார்பனேட்டுகளாக மாறுகின்றன. எனவே, கரைதல் மிகுதியாகின்றது.

சமன்பாடு :

$$2\,KOH + H_2CO_3 \rightarrow K_2CO_3 + 2\,HOH$$

(4) ஆறுகள்

வானிலைச் சிதைவினால் உண்டாகும் பாறைத் துண்டுகளும் துகள்களும் அரிப்புக் காரணிகளால் பிற இடங்களுக்குக் கடத்திச் செல்லப்படுகின்றன. புவிப் பரப்பினைப் பல அரிப்புக் காரணிகள் மாற்றி அமைக்கின்றன. அவற்றில் ஆறுகள் மிக முக்கியமான ஒன்று.

வெப்பத்தால் நீர் ஆவியாகி, மேலே சென்று, குளிர்ந்து மேகமாக மாறி, மீண்டும் மழையாகப் பொழிகின்றது. இவ்விதம் மழையின் மூலம் நிலப் பரப்பிற்குத் தொடர்ந்து நீர் கிடைக்கின்றது. இவ்வாறு ஓடும் நீர் ஓடைகளாக, அருவிகளாக, சிற்றாறுகளாக, ஆறுகளாக மாறிக் கடலை அடைகின்றது. மலையிலிருந்து கடலை நோக்கி ஓடும் நீர், வழியில் உள்ள நிலத்தோற்றத்தைப் பெரு மளவில் மாற்றி அமைக்கின்றது.

ஆறுகளின் நீளம், திசை, வேகம் ஆகியன நிலப் பரப்பின் தன்மையையும் சரிவையும் பொறுத்து அமைகின்றன. சரிவு அதிக மாக இருப்பின், ஆற்றின் வேகம் மிகுதியாக இருக்கும். ஆற்றின் வேகம் அதிகமாக இருப்பின், அதன் திறன் அதிகரிக்கும். அதனால் நிலத்தோற்றம் சிதைவடைகின்றது. இவ்வாறு ஆற்றின் செய்கையினால் நிலத்தோற்றம் அரிக்கப்படுவதை 'அரிப்பு' (Erosion) எனக் கூறுவர்.

நீர் ஓடுவதாலும், ஆற்று நீரில் மணல், பரல், கூழாங்கல் ஆகியன ஒன்றோடொன்று உராய்வதாலும் அரிப்பு ஏற்படுகின்றது. இவ்வரிப்புப் பல முறைகளில் ஏற்படுகின்றது:

1. நெகிழ்ந்துள்ள பொருள்கள் ஆறுகளினால் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. இச் செய்கை 'நீரீர்ப்புச் செய்கை' (Hydralic action) எனப்படும்.

2. ஆறுகளிலுள்ள சிறு சிறு பொருள்கள் கரைகளையும் ஆற்றுப்படுகையையும் உராய்ந்து, அடியிலுள்ள பாறைகளை நீக்கு கின்றன. இச் செய்கை, 'உராய்ந்தெடுத்தல்' (Corrosion) எனப் படும்.

3. ஆற்று நீரில் சில பாறைகள் கரைகின்றன. இவ்வாறு கரைதல் மூலம் பொருள்கள் அகற்றப்பட்டால், அதனை 'இரசா யன அரிப்பு' (Corrosion) என்று கூறுவர்.

4. ஆறுகளிலுள்ள பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று உராய்வதால், அவை உடைந்து, சிறு சிறு பொருள்களாக மாறுகின்றன (Attrition).

அரிக்கப்பட்ட பொருள்களை ஆறு கடத்திச் செல்கின்றது. பொருள்களைக் கடத்திச் செல்வது ஆறுகளின் வேலைகளில் மிக முக்கியமான ஒன்றாகும். ஆறுகளின் 'கடத்தல் திறன்' நீரின் அளவு, நீரின் வேகம், ஆற்றிலுள்ள சுமை (Load) ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமைகின்றது. ஆறுகள் பொருள்களைப் பல முறைகளில் கடத்துகின்றன:

1. இழுத்துச் செல்லல் (Traction):- பாறைத் துண்டுகள் பெரியனவாக இருப்பின், அவற்றை நீர் தூக்கிச் செல்ல முடியாது. எனவே, அவற்றை ஆற்றுப்படுகையில் இழுத்துச் செல்லப் படுகின்றன.

2. எம்பிச் செல்லுதல் (Saltation) :- பொருள்கள் குதித்துக் குதித்துச் செல்வதை எம்பிச் செல்லுதல் எனலாம்.

3. தொங்கு நிலையில் எடுத்துச் செல்லல் (Suspension) :- பாறைகளின் சிறிய துகள்கள் நீரினால் தொங்கு நிலையில் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. சில பொருள்கள் நீரில் மிதந்தும் செல்லுகின்றன.

4. கரைத்தெடுத்துச் செல்லல் (Solution) :- நீரில் கரையும் தன்மை வாய்ந்த பாறைகள் இம் முறையில் கடத்திச் செல்லப் படுகின்றன.

இவ்வாறு ஆறுகளினால் அரிக்கப்பட்டுக் கடத்தப்பட்ட பொருள்கள் ஆற்றின் வேகம் குறையும்பொழுது படிய ஆரம்பிக்கின்றன. நுண்ணிய துகள்கள் கடலினுள் எடுத்துச் செல்லப் பட்டுக் கடல் தரையில் படிவாக்கப்படுகின்றன. எனவே, ஆறுகள் மூன்று முக்கிய வேலைகளைச் செய்கின்றன. அவையாவன: 1. அரித்தல், 2. கடத்துதல், 3. படிவித்தல் என்பன.

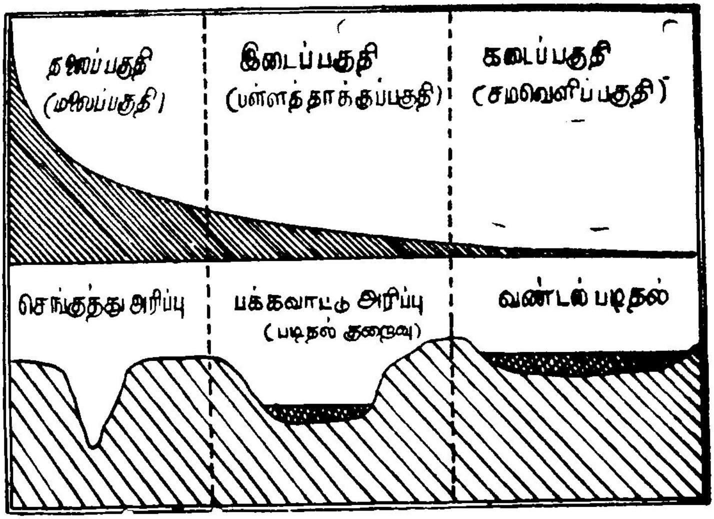
ஆற்றின் போக்கு (Course of a river)

பொதுவாக ஓர் ஆற்றின் போக்கில் கீழ்க்காணும் மூன்று பகுதிகளைக் காணலாம்:

1. ஆற்றுப் போக்கின் தலைப்பகுதி (Upper course of a river).

2. ஆற்றுப் போக்கின் இடைப்பகுதி (Middle course of a river).

3. ஆற்றுப் போக்கின் கடைப்பகுதி (Lower course of a river). இம் மூன்று பகுதிகளையும் கீழ்க்காணும் படம் தெளிவாகக் காட்டுகின்றது:



படம் 13—ஆற்றுப் போக்கின் நீளவசப் படம்

ஆற்றுப் போக்கின் தலைப்பகுதி

இப் பகுதி மலைகளில் காணப்படும். இங்கு ஆறுகளின் வேகம் அதிகம். நீரின் அளவு குறைவு. ஆனால், சரிவு அதிகமாக இருப்பதால் ஆறுகள் வேகமாகச் செல்கின்றன. எனவே, இப் பகுதியில் ஆறுகளின் முக்கிய வேலை அரிப்பாகும். அரிப்பினால் பள்ளத் தாக்குகள் ஏற்படுகின்றன. ஆற்றின் போக்கு ஒழுங் கற்றதாய் (Zigzag) அமைந்திருக்கின்றது.

ஆற்றுப் போக்கின் இடைப்பகுதி

ஆறு, மலைப்பகுதியை விட்டுச் சமவெளியில் பாயும் இடத்தி லிருந்து இப் பகுதி தொடங்குகின்றது. சரிவு குறைவதனால் ஆற்றின் வேகம் குறைகின்றது. நீரின் அளவு அதிகம். எனவே, ஆறு அகலமாகின்றது. ஆற்றிலுள்ள சுமையும் அதிகம். அதிகச் சுமையின் காரணமாக அரிப்பு ஏற்படுகின்றது. எனினும், அரிப்புத் தீவிரமாக நடைபெறுவதில்லை. ஆற்றின் வேகம் குறையும் இடங் களில் படிதல் நடைபெறுகின்றது. எனவே, ஆற்றுப் போக்கின்

இடைப் பகுதியில் அரிப்பு, படிதல் ஆகிய இரு செய்கைகளும் நடைபெறுகின்றன.

ஆற்றுப் போக்கின் கடைப்பகுதி

இப் பகுதி சமவெளிகளில் காணப்படுகின்றது. நிலம் மென் சரிவுடன் காணப்படுகின்றது. எனவே, ஆற்றின் வேகம் மிகவும் குறைவு. இப் பகுதியில் ஆற்றின் முக்கிய வேலை படிவித்தல் ஆகும். நீரின் அளவு மேலும் அதிகமாகின்றது. எனவே, ஆறு அகன்று காணப்படுகின்றது. ஆறு வளைந்து வளைந்து செல் கின்றது.

ஆறுகளினுல் தோற்றுவிக்கப்படும் நிலத்தோற்றங்கள்

ஆறுகளினுல் தோற்றுவிக்கப்படும் நிலத்தோற்றங்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் :

1. ஆற்றின் அரிப்புச் செய்கையினுல் உருவாகும் நிலத் தோற்றங்கள் (Erosional features produced by a river).

2. ஆற்றின் படிதலினுல் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள் (Depositional features of a river).

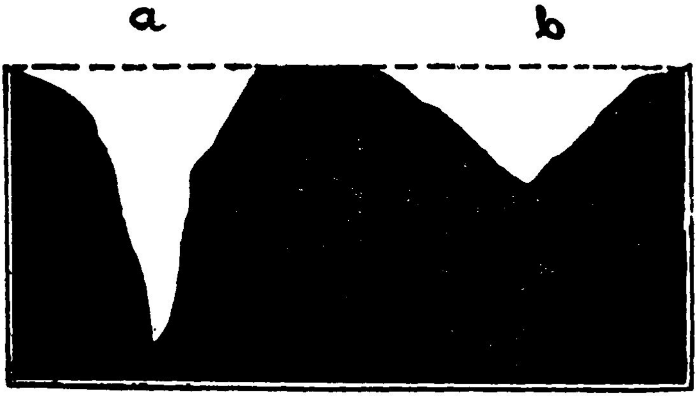
3. ஆற்றின் செய்கைக்கு உட்படாத எஞ்சிய நிலத் தோற்றங்கள் (Residual features).

ஆற்றின் அரிப்புச் செய்கையினுல் உருவாகும் நிலத்தோற்றங்கள்

(a) **குடக்குழிகள்** (Pot holes) :– ஆற்றுப் போக்கின் தலைப் பகுதியில் ஆற்றின் படுகை குறுகியதாக இருக்கும். எனவே, ஆற்றுப்படுகை முழுவதும் நீரோட்டம் காணப்படும். நீர்ச் சுழற்சி யினுலும், உருண்டோடும் கூழாங்கற்களின் மோதலாலும், ஆற்றுப் படுகையில் குழிகள் தோன்றுகின்றன. இக் குழிகளின் அமைப்புக் குடத்தைப் போன்று குறுகிய வாயும், அகன்ற அடிப் பகுதியும் பெற்று இருப்பதால், இவற்றைக் குடக் குழிகள் என்று கூறு கின்றனர். கடினப் பாறைப் பகுதிகளில் குடக் குழிகள் நிலையாக இருப்பதைக் காணலாம்.

(b) **பள்ளத்தாக்குகள்** (Valleys) :—ஆற்றுப் போக்கின் தலைப் பகுதிகளில் வேகம் அதிகமாக இருப்பதால், ஆறு அரிப்பில் ஈடு படுகின்றது. பொதுவாக, ஆற்றுப் படுகை அரிப்பினுல் தாழ்த்தப் படுகின்றது. கடினப் பாறைப் பிரதேசங்களில் பக்கவாட்டு அரிப்புக் குறைவாக இருக்கும். செங்குத்து அரிப்பு அதிகமாக

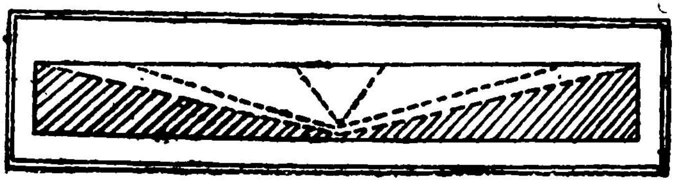
இருக்கும். எனவே, செங்குத்தான பக்கங்களுடன் கூடிய பள்ளத் தாக்குகள் ஏற்படுகின்றன. இவற்றுக்கு 'மலையிடுக்குகள்' (Gonges) என்று பெயர். வறண்ட பிரதேசங்களில் காணப்படும் மலையிடுக்குகளுக்குக் கான்யான்கள் (Canyons)என்று பெயர். பல குடக் குழிகள் ஒன்று சேரும்பொழுது, ஆற்றின் படுகைத் தாழ்த்தப்



படம் 14

a. மலையிடைப் பள்ளத்தாக்கு b. 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு

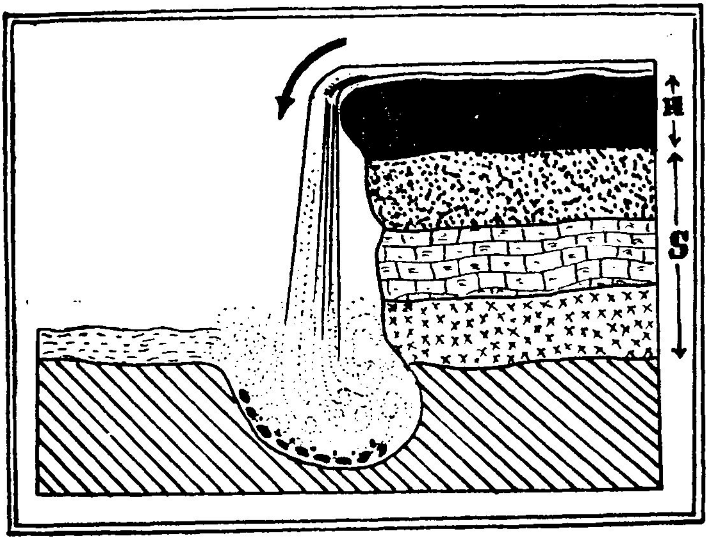
படுகின்றது. மலையிடுக்குகள் அகலத்தை விட அதிக ஆழம் உடையவை. மென் பாறைகளாக இருந்தால் மலையிடுக்குகளின் உட் சுவர்கள் அரிக்கப்பட்டுக் குறுகிய பள்ளத்தாக்குகள் உண்டாகின்றன. அவற்றின் அமைப்பு 'V' வடிவை ஒத்திருப்பதால் அவற்றை 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்குகள் எனப்படுகின்றன.



படம் 15—பல்வேறு நிலைகளில் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் தோற்றம்

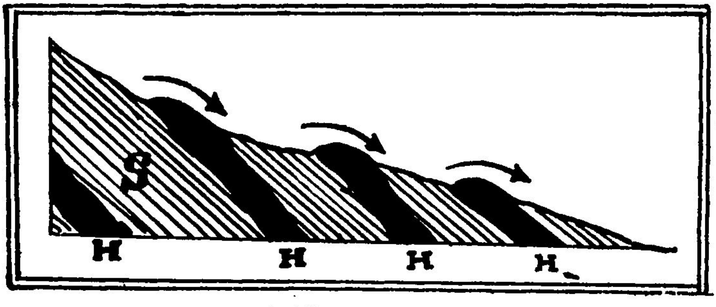
ஆற்றுப் போக்கின் இடைப்பகுதிகளில் நீரின் அளவு அதிகமாக இருப்பதால், பக்கங்கள் அரிக்கப்பட்டு, ஆற்றுப் படுகை அகலமாகின்றது. எனவே, 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு அகன்ற

'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறுகின்றது. பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்களுக்கும் ஆற்றுப் பாதைக்குமிடையே சமநிலம் காணப் படுகின்றது.



படம் 16 — நீர்வீழ்ச்சி

H-கடினப் பாறை அடுக்கு S-மென் பாறை அடுக்கு



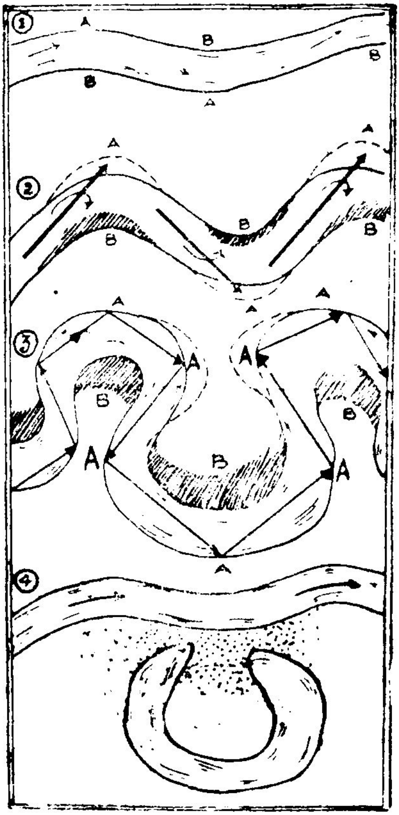
படம் 17 - துள்ளல்கள்

H-கடினப் பாறை S-மென் பாறை

(c) நீர் வீழ்ச்சிகள் (Water falls);—நிலத்தின் சாய்வு திடீரென மாறும் இடங்களில் நீர் வீழ்ச்சிகள் ஏற்படுகின்றன. நீர் வீழ்ச்சி தோன்றக் கடினப் பாறை இருக்கவேண்டும். பொதுவாகக் கடினப் பாறையும் மென் பாறையும் அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள இடங்களில் நீர் வீழ்ச்சிகள் காணப்படுகின்றன. நீரின் அரிப்பால்

நிலத்தின் சாய்வு குறைந்துகொண்டே வரும். ஆற்றுப் படுகையிலுள்ள சிறு மேடு பள்ளங்களால் நீரோட்டம் மிகுந்து, துள்ளல்கள் (Rapids) ஏற்படுகின்றன.

(d) **ஆற்று வளைவுகள்** (Meanders):— சமவெளியில் பாயும் போது சரிவு குறைவதனால் வேகம் குறைந்து, ஆறு வளைந்து ஓடுகிறது. ஆற்றின் அரிப்புச் செய்கையினால் காலப் போக்கில் வளைவுகளின் வெளிப் பக்கங்கள் அரிக்கப்பட்டு, இவ் வளைவுகள் பெரியவாகின்றன. வளைவு பெரிதாகும் போது நீரோட்டம் ஆற்றின் கரைகளை மாறி மாறித் தாக்குகிறது. அதனால் A பகுதியிலுள்ள கரைகள் அரிக்கப்பட்டு, அப் பொருள்கள் B பகுதியில் படிவடைகின்றன. இதன் விளைவாக ஆற்று வளைவுகளின் வெளிக் கரைகள் (A) மேலும் பெரியவாகி, வன் சரிவுகள் ஏற்படுகின்றன. ஆற்று வளைவுகளின் உள் கரைகள் (B) தாழ்ந்தனவாகவும் மென் சரிவுடனும் உள்ளன. காலப் போக்கில் A பகுதியிலுள்ள வளைவு பெரியதாகி 3 ஆவது படத்தில் காட்டியுள்ளது போல அமைந்து விடுகிறது. இப்பொழுது ஆறு A பகுதிகளில் அரிப்பதுடன் B பகுதிகளிலும் அரிக்கத் தொடங்குகிறது. இது தொடர்ந்து நடைபெறும் பொழுது, ஆற்று வளைவின் வெளிக் கரைகள் மிக வளைந்து காணப்படும்.



படம் 18—மியாண்டர். குருட்டாறு உருவாதல்

A. அரிக்கப்படும் பகுதி, B. அரிக்கபட்ட பொருள்கள் படியும் பகுதி.

(e) **குதிரைக் குளம்பு ஏரிகள் அல்லது குருட்டாறுகள் (Ox-Bow Lakes):** ஆற்றின் அரிப்புச் செய்கையினால் மியாண்டர்களில்

வெளிக்கரைகள் அரிக்கப்பட்டு, வளைவுகள் பெரியனவாகி மிக வளைந்துவிடுகின்றன. இந் நிலையில் ஆற்றில் திடீரென நீர், பெருக்கு எடுத்தால் அல்லது ஆற்றிலுள்ள நீரினளவு அதிகரித்தால் நீர், மியாண்டர் வழியாகச் செல்லாமல் குறுக்காகப் பாய்ந்து ஓடும். இதனால் மியாண்டர்கள் அல்லது ஆற்று வளைவுகள் துண்டிக்கப்படும். இவ்வாறு துண்டிக்கப்பட்ட மியாண்டர்கள் ஓர் ஏரிபோலத் தோன்றும். இவற்றைக் குதிரைக்குளம்பு ஏரிகள் அல்லது குருட்டாறுகள் என்பர்.

ஆற்றின் படிதலினால் தோன்றும் நிலத் தோற்றங்கள்

அரிக்கப்பட்ட பொருள்களை ஆறு படிவிக்கும்போது பல புதிய நிலத் தோற்றங்கள் உருவாகின்றன. அவற்றில் முக்கியமான சில நிலத் தோற்றங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன :

(a) வண்டல் விசிறிகள்

(b) வண்டல் சமவெளிகள்

(c) லெவிக்கள் அல்லது உயரணைத் தொடர்கள்

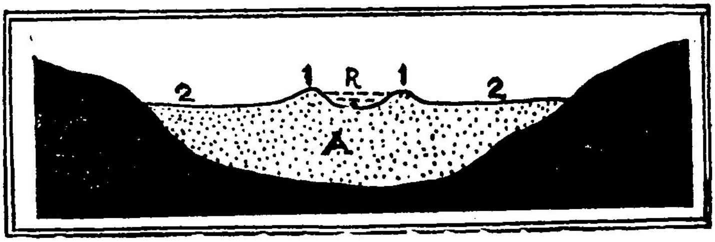
(d) டெல்டா

(a) **வண்டல் விசிறிகள்** (Alluvial Fans) : ஆறு, மலையிலிருந்து சமவெளியில் பாயும் பகுதியில், நிலச் சரிவில் திடீரெனத் தோன்றும் மாற்றத்தால் ஆற்றின் வேகம் தடைபட்டுக் குறைகின்றது. எனவே, மலையிலிருந்து ஆறு கொண்டுவரும் பொருள்களில் பெரும்பகுதி மலையடிவாரத்தில் படிவாகின்றது. இவ்வாறு பாறைத் துகள்கள் ஒரு கூம்பு வடிவைப் பெறுகின்றன. அதற்கு 'வண்டல் கூம்புகள்' (Alluvial Cones) என்று பெயர். சில சமயங்களில் மலையடிவாரத்தில் அதிகமான பொருள்கள் படிவதனால் ஆறு மறைந்து, சிறிது தூரத்திற்குப் பின்னர் வெளிப்பட்டுத் தோன்றும். இத்தகைய இடங்களில் வண்டல் நிறைந்த சமவெளியொன்று காணப்படும். அவை விசிறியைப் போலக் காணப்படுவதால் அவற்றுக்கு 'வண்டல் விசிறிகள்' என்று பெயர்.

(b) **வண்டல் சமவெளிகள்** (Alluvial Plains), **வெள்ளச் சமநிலம்** (Flood Plains):—சமவெளிகளில் ஆறு பாயும்போது வேகம் குறைவாக இருப்பதனால் ஆற்றின் இரு கரைகளிலும் பொருள்கள் படிவாக்கப்படுகின்றன. ஆற்றிலுள்ள இப் பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று மோதுவதால் அவை உடைந்து துகள்களாக மாறுகின்றன. நுண்ணிய துகள்களுக்கு வண்டல் மண் என்று பெயர். ஆறுகளில் வெள்ளம் ஏற்படும்போது வண்டல் கரைகளின் ஓரங்

களில் படிகின்றது. காலப் போக்கில் வண்டல் படிந்த பகுதிகள் ஒரு சமநிலமாகத் தோற்றமளிக்கும். இதற்கு 'ஆற்றுச் சமநிலம்' அல்லது, 'வெள்ளச் சமநிலம்' என்று பெயர். வண்டல், கற்களற்ற நுண்ணிய மண்ணாகும். எனவே, சத்துள்ள மண்ணாகும்.

(c) **லெவிக்கள் அல்லது உயரணைத் தொடர்கள் (Levees):—** ஆற்றுப் போக்கின் கடைப் பகுதிகளில் இவை காணப்படுகின்றன. ஆற்றின் வேகம் குறைவாக இருப்பதனால், ஆற்றின் படுகையிலும் பக்கங்களிலும் வண்டல் படிகின்றது. இவ்வாறு தொடர்ந்து வண்டல் படிவதனால் ஆற்றுப் படுகையும் ஆற்றின் கரைகளும் உயர்த்தப்படுகின்றன. எனவே, அருகிலுள்ள நிலத்தைக் காட்டிலும், சற்று உயரத்திலமைந்த ஆற்றுப் படுகையில் உயர்த்தப்பட்ட கரைகளுக்கிடையில் ஆறு பாய்கின்றது. இவ்



படம் 19 லெவி—வெள்ளச் சமநிலம்

1. லெவி R-ஆறு
2. வெள்ளச் சமநிலம் A-வண்டல்

வாறு உயர்த்தப்பட்ட கரைகளை லெவிக்கள் என்று கூறுவர். லெவிக்கள், ஆற்றையடுத்துள்ள தாழ்நிலத்தை வெள்ளத்தினின்றும் பாதுகாக்க உதவுகின்றன.

(d) **டெல்டா (Delta):—**ஆறு, கடலை யடையும்போது, அதன் வேகம் முழுவதும் குறைந்துவிடுகின்றது. எனவே, ஆற்றிலுள்ள எல்லாப் பொருள்களும் முகத்துவாரத்தில் படிவாக்கப்படுகின்றன. வேகம் குறைவாக இருப்பதனாலும், தொடர்ந்து படிதல் நடைபெறுவதாலும், ஆறு பல கிளைகளாகப் பிரிந்து, கடலை அடைகின்றது. இவற்றுக்குக் கிளை ஆறுகள் (Distributaries) என்று பெயர். கிளை ஆறுகளுக்கு இடையேயுள்ள நிலப் பகுதியில் வண்டல் படிகின்றது. இவை ஒரு முக்கோண வடிவில் காணப்படுகின்றன. இவற்றுக்கு டெல்டாக்கள் என்று பெயர். ஆற்றின் முகத்துவாரத்தில் அலைகளின் செய்கை யிருப்பின் படிவாகும்

பொருள்கள் அனைத்தும் அலைகளால் அடித்துச் செல்லப்படும். எனவே, அத்தகைய இடங்களில் டெல்டா இராது. அதற்குப் பதிலாகப் பொங்கு முகம் (Estuary) காணப்படும். பொங்கு முகத்தின் வழியாக ஆற்றில் கப்பல்கள் சென்று வர இயலும். எனவே, பொங்கு முகங்களின் கரைகளில் துறைமுகங்கள் அமைகின்றன.

கீழ்க் காணும் சில தன்மைகள் டெல்டா ஏற்படக் காரணமாக அமைகின்றன:

1. ஆறுகள் மலைப் பகுதிகளிலிருந்து உற்பத்தியாகி வர வேண்டும். அப் பகுதிகளில் அரிப்பு அதிகமாக இருத்தல் அவசியம். பல உபநதிகள் இருப்பின் பெரிய டெல்டா ஏற்பட வாய்ப்புகள் உண்டு.

2. முகத்துவாரத்தில் அலைகளின் செய்கையால் வண்டல் அடித்துச் செல்லப்படாமல் இருத்தல் வேண்டும்.

3. ஆற்றுப் போக்கில் பெரிய ஏரிகள் இருத்தல் கூடாது. அவ்வாறு இருப்பின், வண்டல் ஏரிகளில் தங்கிவிடும்.

4. ஆறுகள் சமவெளியில் நீண்ட தூரம் பாயவேண்டும். அப்பொழுதுதான் ஆற்றின் வேகம் மிகவும் குறைந்து, டெல்டா ஏற்பட முடியும்.

டெல்டாவில் பல வகைகள் உள்ளன. அவை நிலத்தின் தன்மையைப் பொறுத்தும், படியும் பொருள்களின் தன்மையைப் பொறுத்தும் அமைகின்றன.

1. **வில் வளைவு** டெல்டா (Arcuete Delta):—படிவாகும் பொருள்கள் நீர் கசிந்து செல்லக் கூடிய வகையில் பருமனாக இருப்பின், டெல்டா விசிறியைப் போன்று அமையும். இத்தகைய டெல்டாவின் வெளி ஓரம் வட்ட வளையத்தின் ஒரு பகுதி போன்று இருப்பதால், இதனை 'வில் வளைவு டெல்டா' என்பர். (உ-ம்) நைல் டெல்டா.

2. பறவைக்கால் டெல்டா (Bird's foot Delta):— படிவாகும் பொருள்கள் நீர் கசியாத்தன்மையுள்ள நுண்ணிய பொருள்களாக இருப்பின், ஆற்றின் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து கால்வாய்கள் பிரிந்து கடலை அடையும். நீரனைத்தும் நிலப் பரப்பின் மீது பாயும். இத்தகைய டெல்டாக்கள் பறவைக் கால்களை

ஒத்திருப்பதால் இவை 'பறவைக் கால் டெல்டாக்கள்' எனப் படும் (உ-ம்) மிஸ்ஸிஸிபி டெல்டா, லூசியானு டெல்டா.

படம் 20—லூசியானு டெல்டா.

(5) பனியாறுகள் (Glaciers)

பனி (Snow), பனிக்கட்டி (Ice) ஆகியன நகர்ந்து செல்வதைப் பனியாறுகள் என்று கூறுவர். உயர் அட்சப் பிரதேசங்களிலும் உயர்ந்த மலைச் சிகரங்களிலும் பனியாறுகள் காணப்படுகின்றன. ஆர்டிக், அன்டார்டிக் ஆகிய பகுதிகளில் பனி பெரும் பரப்பில் பரந்து காணப்படுகின்றது. அவற்றுக்குப் 'பனியடுக்குகள்' (Ice Sheets) அல்லது 'கண்டப் பனியாறுகள்' (Continental Glaciers) என்று பெயர். ஆல்ப்ஸ் மலைகள், ராக்கி மலைகள், இமய மலைகள் போன்ற உயர்ந்த மலைச் சிகரங்களில் பள்ளத்தாக்குகளில் பனியாறுகள் காணப்படுகின்றன. அவற்

றுக்கு 'மலைப் பனியாறுகள்' (Alpine Glaciers) என்று பெயர். சில இடங்களில் மலைகளின் அடிவாரத்தில் பல மலைப்பனியாறுகள் ஒன்று சேர்ந்து நகர்ந்து செல்வதைக் காணலாம். அவை 'மலையடிவாரப் பனியாறுகள்' (Piedmont Glaciers) எனப்படும்.

பனியாறுகளிலுள்ள பனி, பனிக்கட்டி ஆகியன ஒரு குறிப் பிட்ட எல்லையைத் தாண்டிய வுடன் உருகி, நீராக மாறிவிடு கின்றன. அதன், பின்னர், அவை ஆறுகளாக ஓடுகின்றன. பனியாறுகளையும் ஆறுகளையும் பிரிக்கும் எல்லையைப் 'பனிவரைக் கோடு', (Snow Line) என்பர். இந்தக் கோட்டிற்கு மேலேயுள்ள பகுதியில் காணும் பனி, கோடைக் காலத்திலும் உருகாத நிலையில் இருக்கும். இவ்வாறு ஆண்டு முழுவதும் காணப்படும் பனி வயல் களுக்கு நெவிக்கள் (Nevees) என்று பெயர். அட்ச ரேகையைப் பொறுத்துப் பனிவரைக் கோட்டின் உயரம் வேறு படுவதால், அதற்குப் பொதுவான உயரத்தைத் திட்ட வட்டமாகக் கூற முடியாது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் ஆண்டு முழுவதும் வெப்பமாக இருப்பதால், பனிவரைக் கோடு 5,400 மீட்டர் உயரத்தில் காணப்படுகின்றது. மித வெப்ப மண்டலப் பகுதி களில் 2,000 மீட்டர் உயரத்தில் ஆர்டிக் பிரதேசத்தில் கடல் மட்டத்திலும் பனிவரைக் கோடு அமைந்துள்ளது.

உயர்ந்த மலைச் சிகரங்களில் மழை வீழ்ச்சி பொதுவாக, பனி யாக இருக்கும். இவ்வாறு நிலத்தின்மீது விழும் பனி அடுக்கடுக் காகக் குவிந்துகொண்டே வருகின்றது. மேலேயுள்ள பனியடுக்கு களின் அழுத்தத்தின் காரணமாக, கீழேயுள்ள பனி (Snow), பனிக் கட்டியாக (Ice) மாற்றப்படுகின்றது. உதிரியாக இருக்கக் கூடிய பனியைக் கையில் எடுத்து, அழுத்தினால் அது பனிக் கட்டியாக மாறுவதை நாம் பார்க்கிறோம். பனிக்கட்டியாக மாறிய வுடன் அதன் எடை கூடுகின்றது. சரிவின் காரணமாகவும், புவி ஈர்ப்புச் சக்தியின் காரணமாகவும் பனிக்கட்டி பள்ளத்தை நோக்கி நகரத் தொடங்குகின்றது. இவ்வாறு ஒரு மலை உச்சி யிலிருந்து எல்லாத் திசைகளிலும் பனிக்கட்டி நகர்ந்து செல் வதைத்தான் 'பனியாறுகள்' எனக் கூறுகின்றனர். தண்ணீரைப் போன்று பனிக்கட்டிகளும் பள்ளத்தாக்கில் ஒன்றுசேர்ந்து நகரத் தொடங்குகின்றன.

பனியாறுகளின் வேகம் மிகவும் குறைவு. மலைப் பனியாறுகள் நாளொன்றிற்கு 0.25 மீட்டர் அல்லது 0.5 மீட்டர் தூரம் நகர்ந்து செல்கின்றன. கிரீன்லாந்திலுள்ள சில மலைப் பனியாறுகள் நாளொன்றிற்கு 15 மீட்டர்கள் வீதம் நகர்ந்து செல்கின்றன.

பொதுவாக, பனியாறுகள் ஒவ்வொரு நாளும் 3 அல்லது 4 மீட்டர் தூரம் நகர்ந்து செல்கின்றன எனக் கூறலாம். ஓரப் பகுதிகளில் உராய்வின் (Friction) காரணமாகவும், அடிப்பகுதிகளில் அழுத்தம், உராய்வு ஆகியவற்றின் காரணமாகவும் பனியாறு நகர்ந்து செல்வது தடை செய்யப்படுகின்றது. உராய்வு, அழுத்தம் இல்லாத நடுப்பகுதிகளில் பனியாறு விரைவாக நகர்ந்து செல்லும்.

பனியாறு நகர்ந்து செல்லும்போது அதன் படுகையை அரிக்கின்றது. இவ் வரிப்பினைப் பறித்தல் (Plucking) என்பர். அரிக்கப் பட்ட பொருள்கள் பனியாறு நகர்ந்து செல்லும்போது அதனுடன் நகர்ந்து செல்லும். இப் பொருள்களுக்கு மொரைன்கள்(Moraines) என்று பெயர். இவை பனியாற்றின் படுகையிலும் ஓரங்களிலும் படிவடைகின்றன. பனியாறு உருகி நீராக மாறும் இடத்திலும் பொருள்கள் படிவடைகின்றன. எனவே, ஆறுகளைப் போன்று பனியாறுகளும் அரித்தல், கடத்துதல், படிவித்தல் ஆகிய மூன்று வேலைகளையும் செய்கின்றன. பனியாறுகளினால் தோற்றுவிக்கப் படும் நிலத் தோற்றங்களை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்:

(1) பனியாற்றின் அரிப்புச் செய்கையினால் உருவாக்கப்படும் நிலத் தோற்றங்கள்.

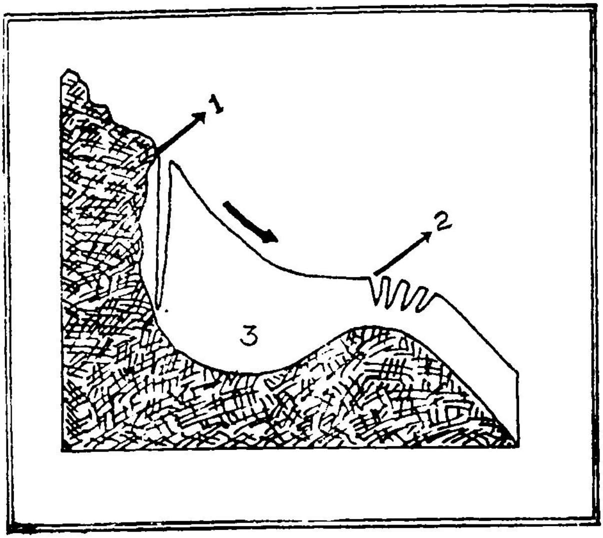
(2) பனியாற்றின் படிதல் செய்கையினால் உருவாக்கப்படும் நிலத் தோற்றங்கள்.

(3) எஞ்சிய நிலத் தோற்றங்கள்.

பனியாற்றின் அரிப்புச் செய்கையினால் உருவாக்கப்படும் நிலத் தோற்றங்கள்

(a) **சர்க்குகள்** (Cirques) : சர்க்குகள் பனியாற்றுப் பள்ளத் தாக்குகளின் தலைப்பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. இவற்றை வேல்ஸில் குவாம் (Cwam) என்றும், ஸ்காட்லாந்தில் காரி(Corrie) என்றும் கூறுவர். பனியாற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளின் தலைப்பகுதி அரைப்புனல் வடிவமானவையாயும் மென்சாய்வு கொண்டவை யாயும் இருக்கின்றன. இவற்றில் பனி குவிகின்றது. உறை பனிச் செய்கையால் ஓரங்களிலுள்ள பாறைகள் சிதைந்து விடு கின்றன. பள்ளத்தாக்குகளில் தலைப்பகுதி அகலமாகவும் ஆழ மாகவும் மாறுவதால் அதிக அளவில் பனி குவிகின்றது. அதிக அழுத்தத்தினால் பனி, பனிக்கட்டியாக மாறி நகரத் தொடங்கு கிறது. அவை சிதைந்த பாறைத் துகள்களைக் கொண்டு செல்

கின்றன. பள்ளத்தாக்கின் தரை அரிக்கப்படுகின்றது. இச் செய்முறைகள் நீண்ட காலம் நிகழ்ந்தால், பள்ளத்தாக்கின் தலைப்பகுதி வட்டமான செங்குத்துப் பக்கங்களுடைய பள்ளமாக மாறுகின்றது. இப் பள்ளங்கள் 'சர்க்குகள்' எனப்படும். அவற்றைப் பொது



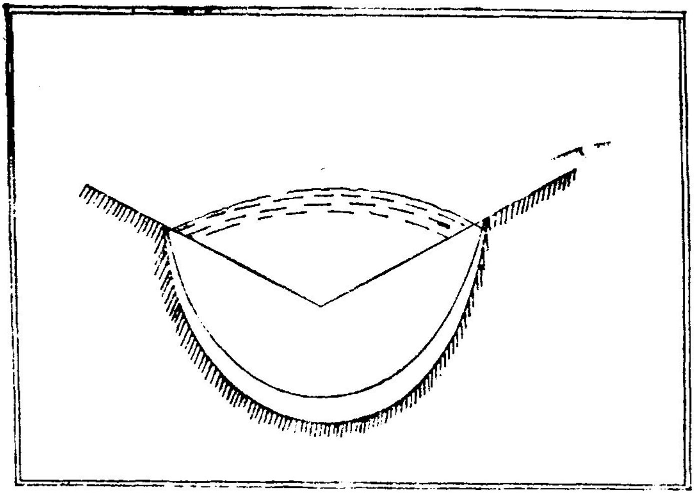
படம் 21—சர்க்கு உருவாதல்

1. தலைப் பகுதிப் பிளவுகள், 2. பனியாற்றுப் பிளவுகள், 3. பனிக் குவியல்
பனி நகரும் திசை

வாக, முதுகுப் பகுதி வட்டமாக அமைக்கப்பட்ட கைகளுள்ள நாற்காலிகளுக்கு ஒப்பிடலாம். சர்க்குகளின் தரை ஒழுங்காயும் மெருகிட்டது போலவும் இருக்கும். மலைச்சரிவுகளில் சூரிய ஒளிக் கதிர்கள் நேராக விழாத பகுதிகளில் பனி அதிகமாகக் குவிவதால் சர்க்குகள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன. பனிப் படலம் முழுவதும் விலகிய பின்பு சர்க்கு உள்ள பகுதியில் ஏரி ஒன்று காணபபடும். இவற்றுக்கு சர்க்குச் ஏரி (Cirque Lake) என்று பெயர்.

(b) 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்குகள் (U-Shaped Valleys): சர்க்குகளிலிருந்து தொடங்கிய பனியாறுகள் பள்ளத்தாக்குகளின் வழியாக நகர்ந்து செல்கின்றன. இப் பள்ளத்தாக்குகள் பனியாறுகள் தோன்றுவதற்கு முன்பே ஆறுகளால் உருவாக்கப்பட்ட 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்குகளாகும். பனி மழையின் அளவு மழை

நீரின் கன அளவைவிட அதிகம். பல ஆண்டுகளாகப் பெய்த பனி மலைப் பிரதேசத்தில் குவிந்து காணப்படுகின்றது. அதனால் பள்ளத்தாக்கு முழுவதும் பனிக் கட்டியால் மூடப்பட்டிருக்கும் பனிக் கட்டிகளின் கனம், அழுத்தம் ஆகியவற்றின் காரணமாக, பனியாற்றின் படுகை அரிக்கப்பட்டு ஆழமாகின்றது. அதே சம யத்தில் பக்கப் பகுதிகளும் அரிக்கப்பட்டு அகலமாகின்றன. பனி யாற்றில் பதிந்துள்ள பாறைத் துகள்கள் உராய்வதால் பள்ளத்

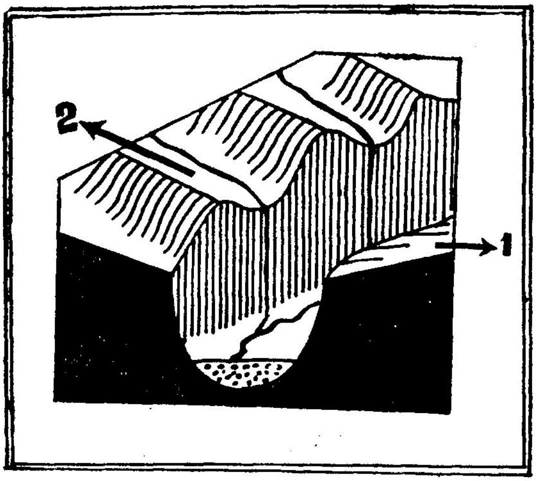


படம் 22—பனியாற்றுச்செய்கையால் 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறுதல்

தாக்குப் படுகை சம மட்டமாகவும் ஒழுங்காகவும் அமைகின்றது. பள்ளத்தாக்குப் பக்கங்கள் உயரமாகவும் செங்குத்தாகவும் அமை கின்றன. இவற்றை 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்குகள் என்பர். பள்ளத்தாக்குகளின் ஆழம் பனியாறுகளின் பருமனைப் பொறுத்து இருக்கும்.

(c) **தொங்கும் பள்ளத்தாக்குகள்** (Hanging valleys) ; முதற் பனியாற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் (Main valleys) பெரிய பருமன் மிக்க பனியாறுகள் காணப்படும். எனவே, அவற்றின் அரிப்புத் திறன் மிகுதி. அதனால், பள்ளத்தாக்குகள், அதிக ஆழமாக்கப் படுகின்றன. ஆனால் துணைப் பனியாற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் (Tributary valleys) சிறிய பனியாறுகள் காணப்படும். எனவே, அவற்றின் அரிப்புத் திறன் குறைவாக இருக்கும். அதனால் பள்ளத்தாக்குச் சிறிதளவே ஆழமாக்கப்படுகின்றது. இதன்

காரணமாகத் துணைப் பனியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் தரை மட்டம், முதற் பனியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் தரை மட்டத்திலிருந்து சற்று உயர்ந்து காணப்படும். பனிக் காலத்தில் துணைப் பனியாறு முதற்



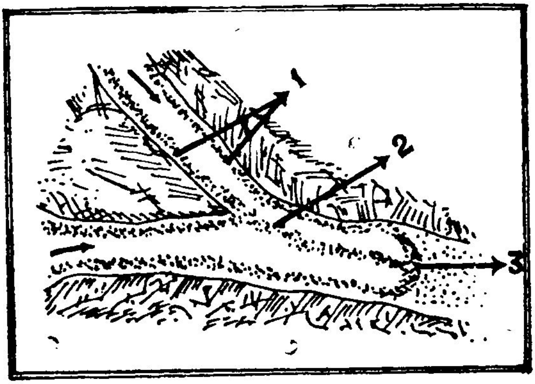
படம் 23-'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்கும் தொங்கும் பள்ளத்தாக்கும்
1. 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு, 2. தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு.

பனியாற்றுடன் ஒழுங்காகச் சேரும். பனியாறுகள் உருகி மறைந்த பிறகு, பள்ளத்தாக்குகளில் ஆறுகள் ஓடுகின்றன. அப்போது, துணையாறு முதல் ஆற்றுடன் சேருமிடத்தில் தொங்கும் பள்ளத் தாக்குகள் அமைந்திருக்கும். தொங்கும் பள்ளத்தாக்குகள் இருக்கு மிடங்களில் நீர் வீழ்ச்சிகளும் இருக்கும்.

பனியாற்றின் படிதலினுல் உருவாக்கப்படும் நிலத் தோற்றங்கள்

(a) **மொரைன்கள் (Moraines)** :- மலைப் பனியாறுகள் உருகும் போது, அவற்றிலுள்ள பாறைத் துகள்கள் படிந்துவிடுகின்றன. இப் படிவுகள் மொரைன்கள் எனப்படும். பனியாற்றின் அரிப்புச் செய்கையினுல் உண்டாகும் பாறைத் துண்டுகள் பனியாற்றின் கரைகளில் படிவடைகின்றன. இவை ஒரு தொடர் குன்று போலத் தோன்றும். இவை பக்கவாட்டு மொரைன்கள் (Lateral Moraines) எனப்படும். சில இடங்களில் பாறைத்துண்டுகள் பனி யாற்றினுள் அமிழ்ந்து, பனியாற்றுப் படுகையில் படிவடைகின்றன. பனியாறு மறையும்போது இப் பாறைப் பொருள்கள், தெளிவாகத் தெரியும். பனியாற்றுப் படுகையில் படிவடைவதால் இவை தரை மொரைன்கள் (Ground Moraines) எனப்படுகின்றன. இரண்டு

மலைப் பனியாறுகள் ஒன்று சேரும்போது பனியாறுகளின் பக்க மொரைன்கள் ஒன்று சேர்ந்து காணப்படும். இணைந்து தோன்றிய



படம் 24—மொரைன்கள்

1. பக்கவாட்டு மொரைன்கள், 2. மத்திய மொரைன்கள்,
3. விளிம்பு மொரைன்கள்.

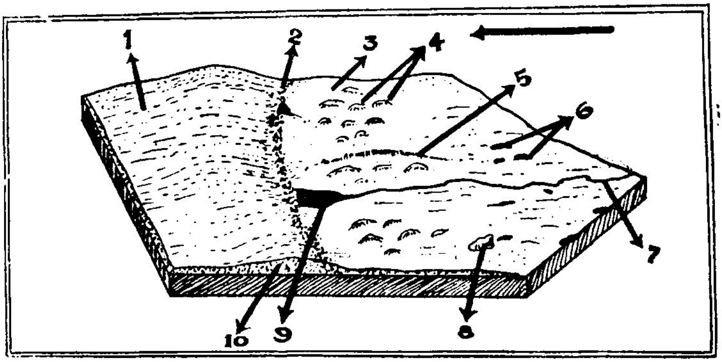
பனியாறுகளின் மத்தியில் இவை காணப்படும். இவற்றை 'மத்திய மொரைன்கள்' (Medial Moraines) எனக் கூறுவர். பனி உருகி, நீராக மாறுமிடத்தில் பனியாற்றிலுள்ள எல்லாப் பாறைப் பொருள்களும் குவியலாகப் படிவடைகின்றன. பனி யாற்றின் விளிம்பில் காணப்படும் இக் குவியல்களை விளிம்பு மொரைன்கள் (Terminal Moraines)எனக் கூறுவர். அவை பிறைச் சந்திர வடிவில் அமைந்திருக்கும். விளிம்பு மொரைன்கள் பனி யாற்றுப் படுகையின் குறுக்காக அமைவதால் அவற்றுக்குப் பின் ஏரிகள் ஏற்படலாம்.

பனியாற்றுப் படிவுகள் இழைகளுக்கேற்பப் படிவதில்லை. பெரிய பாறைத் துண்டுகளும் பாறைப் பொடியும் பள்ளத்தாக்கின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் ஒன்றொடொன்று கலந்து படிந்து விடு கின்றன.

(b) டிரம்லின்கள் (Drumlins) :- கற்களும் மணலும் கலந்த பாறைக் களிமண் பனியடுக்கின் அடிப்பாகத்தில் குவியலாகப் படி வடைகின்றன. இவற்றுக்கு டிரம்லின்கள் என்று பெயர். இவை முட்டை வடிவமான சிறு குன்றுகளாக அமைந்துள்ளன. பனி யாறு நகர்ந்த திசைக்கு இணையாக நீண்டு அமைந்துள்ளன. பொதுவாக இவை நூற்றுக் கணக்கில் அமைந்திருக்கும்.

(c) **எஸ்கர்கள்** (Eskers) : பனியாறுகளின் அடிப்பாகத்தில் உருகிய நீர் அருவியாகப் பாய்கிறது. அவை பனியாறுகளின் விளிம்பில் வெளிப்படும். பனியாறுகளின் சுமையில் ஒரு பகுதி அருவிகளின் படுகைகளில் படிவடைகின்றன. இது நீண்ட, பல வளைவுகளுள்ள குன்றுத் தொடராக அமைந்து விடுகிறது. இவற்றின் உயரம் குறைவாக இருக்கும். இவை எஸ்கர்கள் எனப்படும்.

(d) **கேம் குன்றுகள்**(Kames) : பனி உருகி நீராகும் இடத்தில் விளிம்பு மொரைன்கள் காணப்படும். இவ் விளிம்பு மொரைன்களிலுள்ள பொருள்களில் சிறிது நீரால் கொண்டு செல்லப்பட்டு, பனிக்கட்டியை அடுத்துள்ள நீர்ப்பரப்பில் டெல்டாக்களாகவும் சிறு குன்றுகளாகவும் படிவடையலாம். இவை 'கேம் குன்றுகள்' எனப்படும். இப் படிவுகளில் பரல், மணல் ஆகியன காணப்படும். பரல்கள் கீழ்ப் பகுதிகளிலும், மணல்கள் மேல் பாகத்திலும் படிவடைந்து காணப்படுகின்றன. இப் படிவுகளில் பல பள்ளங்கள் இருக்கும்.



படம் **25-பனியாற்றுப் படிவுகளால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்**

1. பனியாற்று வண்டல் சமவெளிகள், 2. விளிம்பு மொரைன்கள், 3. போல்டர் களிமண், 4. டிரம்லின், 5. எஸ்கர், 6. விரல் வடிவ ஏரிகள், 7. ஆறு, 8. பொருந்தாப் பாறை, 9. மொரைன் படிவுகளால் தடுக்கப்பட்ட ஏரி, 10. மணல், களிமண் பாறைப் படிவுகள்.

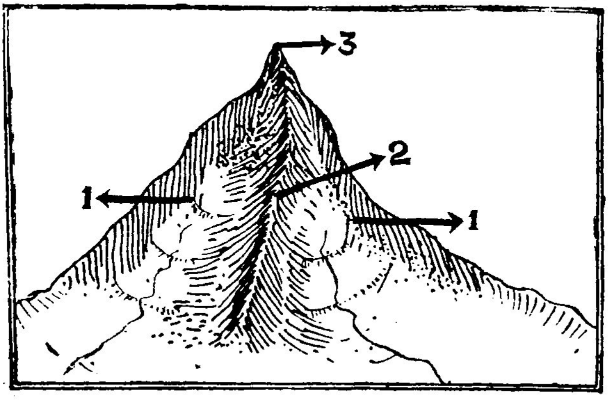
பனியாற்றுப் படிவுச் சமவெளிகள் (Till Plains)

பனியாறுகளின் விளிம்புகளிலிருந்து வெளிப்படும் நீர் பனியாறுகளின் சுமையைக் கொண்டு சென்று, பனிக்கட்டியால் மூடப்படாத பிரதேசங்களிலும் படிய வைக்கின்றன. காலப் போக்கி

இவை ஒரு சமநிலமாக அமைகின்றன. இதனைப் பனியாற்றுப் படிவுச் சமவெளி அல்லது வண்டல் சமவெளி (Outwash plain) என்பர். சில இடங்களில் பாறைக் களிமண்ணிற்குப் பதிலாகப் பரல்கள் காணப்படும். நிலச் சரிவு அதிகமாக இருந்தால், வண்டல் விசிறிகள் (Outwash fan) தோன்றும்.

எஞ்சிய நிலத் தோற்றங்கள்

கத்தி முனைக் குன்றுகள் (Aretes) : ஒரு மலைத் தொடரின் புறங் குவிந்த சரிவுகளில் அமைந்த சர்க்குகள் அரித்துக் கொண்டே வரும்பொழுது இடைப்பட்ட பகுதி குறுகிக் கொண்டே வருகின்றது. இந்தக் குறுகிய குன்றுத் தொடர்கள் முனை அமைப்புகள் கொண்டவையாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றுக்குக் கத்தி முனைக் குன்றுகள் என்று பெயர். சர்க்குகள் ஒரே மட்டத்திலமைந்து, அரிப்புத் தொடருமானால் இடைப்பட்ட பாறைப் பகுதி சிதைவுற்று ஒரு பள்ளம் தோன்றும். இதற்குத் 'தாழ்ந்த கணவாய்' (Col) என்று பெயர்.



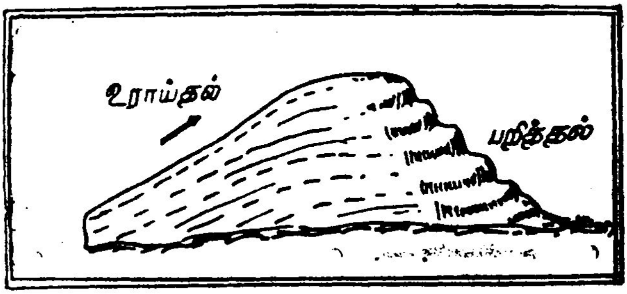
படம் 26—சர்க்கு, கத்தி முனைக் குன்று, பிரமிடுக் குன்று.

1. சர்க்கு, 2. கத்தி முனைக் குன்று, 3. பிரமிடுக் குன்று

(b) **பிரமிடுக் குன்றுகள்** (Pyramidal Peaks or Matterhorn): சில இடங்களில் ஒரு மலைத் தொடரைச் சுற்றிப் பல சர்க்குகள் காணப்படலாம். ஒவ்வொரு சர்க்கும் பக்கச் சுவர்களை அரித்துக் கொண்டே வரும். இதனால் மலைத் தொடரின் பக்கங்கள் அரிக்கப் பட்டு, உச்சிப் பகுதி மட்டும் எஞ்சி நிற்கும். இவை பிரமிடுகளைப் போலத் தோற்றமளிப்பதால் 'பிரமிடுக் குன்றுகள்' எனப்படு கின்றன. ஸ்விட்சர்லாந்திலுள்ள மேட்டர்ஹார்ன் என்னுமிடத்தில்

இவை சிறப்பாக அமைந்து காணப்படுவதால் பிரமிடுக் குன்று களை 'மேட்டர் ஹார்ன் குன்றுகள்' என்றும் கூறுவர்.

(c) **செம்மறியாட்டுருப் பாறை** (Roches moutonnees): நிலப் பரப்பின் மேல் பனியடுக்குகள் நகர்ந்து செல்கையில் பாறைகளை அரிக்கின்றன. சில பகுதிகள் அரிபடாமல் இருக்கும். இத்தகைய எஞ்சிய பாறைகளைச் சற்று உயரத்திலிருந்து பார்த்தால், அவற் றின் வடிவம் நிலத்தின் மேல் உட்கார்ந்திருக்கும் செம்மறி யாட்டைப்போல இருக்கின்றது. இவற்றுக்குச் 'செம்மறி யாட்டுருப் பாறைகள்' என்று பெயர். பனியடுக்கு நகரும் திசைக்கு



படம் 27 – செம்மறியாட்டுருப் பாறை

பனியாறு நகரும் திசை

இணையாக இப் பாறை நீண்டு இருக்கும். பனியடுக்கு நகரும் திசைக்கு எதிரேயுள்ள சரிவு மென்மையாகவும் புறங் குவிந்த தாகவும் இருக்கும். பாறையின் பரப்பில் கீறல்களும் பள்ளங்களும் உள்ளன. பனியடுக்கு நகரும் திசையிலுள்ள பாறைச் சரிவு உட்குவிந்ததாகவும், செங்குத்தாகவும், ஒழுங்கற்றதாகவும் இருக் கும். கனடா, பின்லாந்து முதலிய பகுதிகளில் நூற்றுக்கணக் கான செம்மறியாட்டுருப் பாறைகளைக் காணலாம்.

(6) காற்று

வறண்ட பிரதேசங்களில், குறிப்பாகப் பாலைவனங்களில், காற்றின் செய்கையினால் அரிப்பு ஏற்படுகின்றது. உலகின் நிலப் பரப்பில் சுமார் 30% பாலைவனங்களாக உள்ளன. வட அமெரிக் காவிலுள்ள கொலரேடோ பாலைவனம், தென் அமெரிக்காவி லுள்ள அடகாமா பாலைவனம், ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள கலஹாரி, சகாராப் பாலைவனங்கள், இந்தியாவிலுள்ள தார் பாலைவனம், ஆஸ்திரேலியாப் பாலைவனம் ஆகியன உலகிலுள்ள முக்கியப் பாலைவனங்களாகும். பாலைவனங்களிலுள்ள வெற்றுப் பாறைகள்

பகலில் வெப்பத்தாலும், இரவில் குளிரினலும் மாறி மாறித் தாக்கப்படுவதால் சிதைவடைகின்றன. பாறைகள் துண்டுகளாக உடைந்து, மணலாக மாறுகின்றன. பாலைவனங்களில் மழை மிகக் குறைவு. தாவர மூட்டம் அதிகமாக இராது. நிலப் பரப்பு வறண்டிருக்கும். எனவே, காற்று உதிரியாகவுள்ள துகள்களைத் தூக்கிக் கொண்டு, நெடுந்தூரத்திற்கு எடுத்துச் செல்கின்றது (Deflation). இவ்வாறு எடுத்துச் செல்லப்படும் போது துகள்கள் ஒன்ருேடொன்று மோதி, மேலும் சிறியனவாகின்றன (Attrition). இச் சிறிய துகள்கள் தரையின்மீது பட்டுச் செல்லும்போது, உப்புக் காகிதத்தைக்கொண்டு தரை தேய்க்கப் படுவதைப் போன்று, தரையைத் தேய்த்து மழமழப் பாக்குகின்றது (Abrasion), மணல் துகள்கள் நிலப்பரப்பிற்கு மேல் சில மீட்டர்கள் உயரம் வரைதான் காற்றின் விசையால் தூக்கிச் செல்லப்படுகின்றன. எனவே, நிலப் பரப்பிற்கு மேல் சுமார் 1.5 மீட்டர் முதல் 2.5 மீட்டர் உயரம் வரை காற்றின் செயல் தீவிரமாகக் காணப்படும். அதனல், பாறைகளில் அடிப்பாகம் அரிக்கப்படுகின்றது. சில இடங்களில் சரிவுகளைத் தாக்கி, அவற்றை வன்சரிவுகளாக மாற்றுகின்றன. காற்றின் வேகம், காற்றிலுள்ள மணல் துகள்களின் அளவு ஆகியவற்றைப் பொறுத்து, அதன் அரிப்புத் திறன் இருக்கும். காற்றினுடைய வேகம் குறையும்போது மணல், மற்றும் தூசுகள் படிவிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு ஆறுகளைப் போலக் காற்றும் அரித்தல், கடத்துதல், படிவித்தல் ஆகிய மூன்று செயல்களிலும் ஈடுபடுகின்றது.

காற்றின் செய்கையினல் தோற்றுவிக்கப்படும் நிலத் தோற்றங்கள்: இவற்றை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:

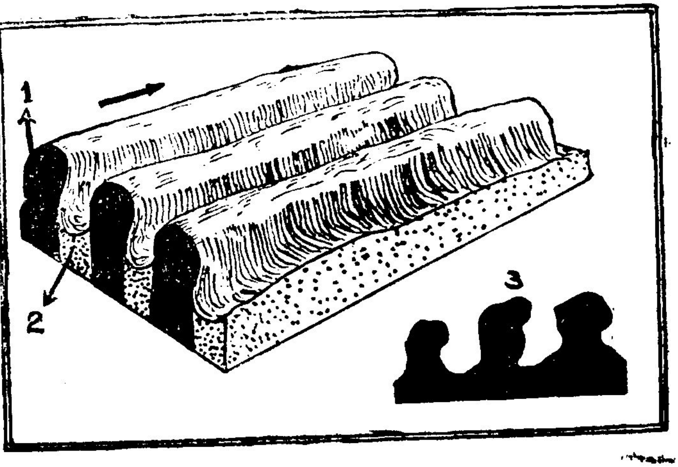
(1) காற்றின் அரிப்புச் செய்கையினல் உருவாகும் நிலத் தோற்றங்கள்.

(2) காற்று, பொருள்களைப் படிவித்தலால் உருவாகும் நிலத் தோற்றங்கள்.

காற்றின் அரிப்புச் செய்கையினல் உருவாகும் நிலத்தோற்றங்கள் :

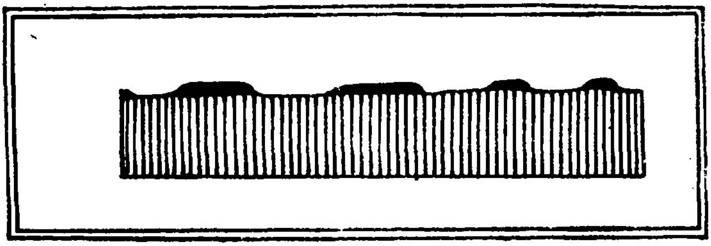
(a) **காளான் பாறைகள்** (Mushroom Rock): நிலப்பரப்பிற்கு மேல் சிறிது உயரம் வரை காற்றின் அரிப்புத் திறன் மிகுதியாக இருக்கின்றது. எனவே, நிலப் பரப்பின் மேல் நீண்டு அமைந்துள்ள பாறைகளின் இடையிலுள்ள மென் பாறைப் பகுதிகள் அரிக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக, அவை நாய்க்குடையை ஒத்த உருவ அமைப்பை அடைகின்றன. எனவே இவற்றை 'நாய்க்குடைப் பாறைகள்' அல்லது 'காளான் பாறைகள்' என்று கூறுவர்.

(b) சாய்கன் (Zeugen) :—காளான் பாறைகள் காற்றினல் தொடர்ந்து அரிக்கப்படுவதால் இடைப்பகுதி முழுவதும் அரிக்கப்பட்டு, பாறையின் மேல்பகுதி தரையின் மீது அழுந்தி அமையும். மேசையை ஒத்த இவ்வித நிலத்தோற்றங்களுக்குச் 'சாய்கன்' என்று பெயர்.



படம் 28—யார்டங்குகள்
1. கடினப் பாறை 2. மென்பாறை, 3. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

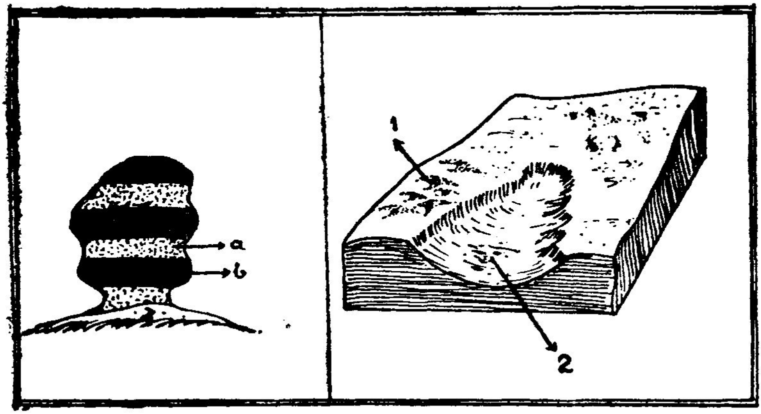
(c) யார்டங்க் (Yardang) :—சாய்கன் அமைந்துள்ள பகுதிகளில் காற்றுத் தொடர்ந்து வீசும்பொழுது, பாறைகளின் சரிவுகள் அரிப்புக்குள்ளாகின்றன. இதன் விளைவாக, ஒழுங்கற்ற உருவமுடைய அரிக்கப்படாத பாறை முகடுகள் தோன்றுகின்றன.



படம் 29—சாய்கன்
(கடினப் மென்பாறைகளைக் கிடையாகக் கொண்டது)

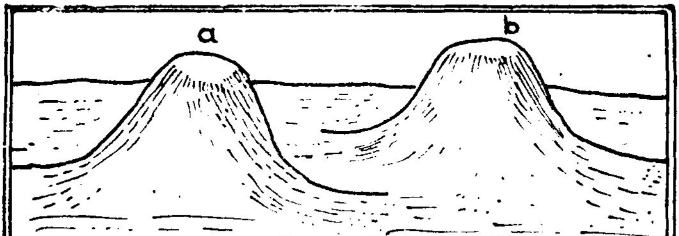
இவற்றுக்கிடையே காற்று வீசும் திசைக்கு இணையாக நீண்ட குறுகிய பள்ளங்கள் தோன்றுகின்றன. இந் நிலத்தோற்றத்தை 'யார்டங்க்' என்பர்.

(d) தீவுக் குன்றுகள் (Inselhergs) : பாலை அரிப்புச் சமநிலப் (Desert Penepluin) பகுதிகளில் இங்குமங்குமாகச் செங்குத்துச் சரிவுள்ள மிகுதிக் குன்றுகள் இருக்கலாம். இவை 'தீவுக்குன்றுகள்' எனப்படும்.



படம் 30—காளான் பாறைகள்

(a) மென்பாறை, (b) கடினப்பாறை. 1.மணற்குன்றுகள், 2. காற்றரிப்பள்ளம்.



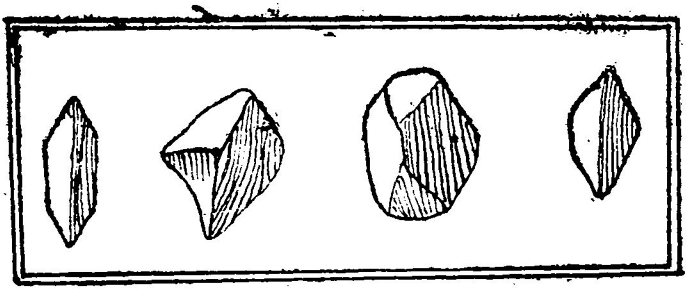
படம் 31—தனிக் குன்றுகள்

(a)வட்ட வடிவத் தனிக்குன்று,(b) தட்டையான உச்சியுடைய தனிக்குன்றுகள்

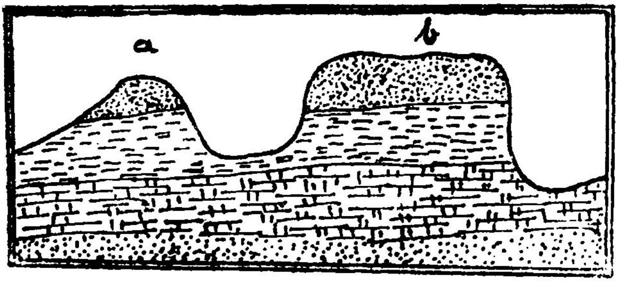
முப்பட்டைக் கற்கள் (Dreikanters)

பாறைகளின் துகள்களைக் காற்று எளிதாகக் கொண்டு செல்கின்றன. பெருந்துண்டுகள், கற்கள் ஆகியவை அவ்விடங்களிலேயே விட்டுச் செல்லப்படுகின்றன. பல திசைகளிலிருந்து காற்று வீசுவதற்கேற்ப, பல பக்கங்களிலும் அரிப்பு ஏற்படுகின்றது. அதனால் இக் கற்களின் பக்கங்கள் அரிக்கப்பட்டுத்

தட்டையாகவும், மேல்பகுதி கூர்மையாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. கற்கள், மணல் துகள்கள் உராய்வதால் தேய்ந்து பளபளப்பான பக்கங்கள் கொண்டவையாகின்றன. காலப் போக்கில் அவை ஒரு முக்கோணத்தை ஒத்த உருவமைப்பைப் பெறுகின்றன. இவை 'முப்பட்டைக் கற்கள்' எனப்படும்.



படம் 32—முப்பட்டைக் கற்கள்



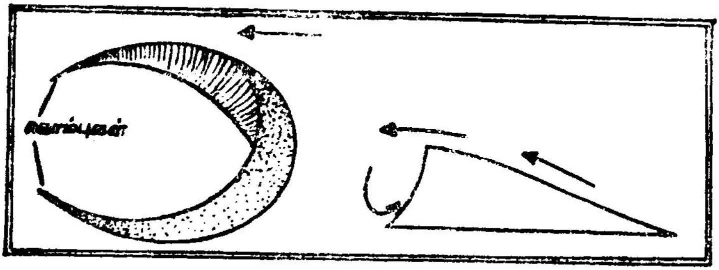
படம் 33—a. மொட்டைக் குன்று, b. மேசை நிலம்.

படிதலால் உருவாகும் நிலத்தோற்றங்கள்

(a) **மணல் மேடுகள்** (Sand dunes) **மணற் குன்றுகள்** (Sand-hills): - காற்றின் வேகம் குறைந்து விடுவதாலும், காற்றின் திசைக்கு எதிராக நிலத்தில் தடையிருப்பதாலும் அல்லது மழை பெய்வதாலும் காற்றால் கொண்டு செல்லப்படும் மணலும் தூசியும் நிலத்தில் படிந்துவிடுகின்றன. அவ்வாறு காற்றிலுள்ள பொருள்கள் படியும்போது பொதுவாக அவை மணல் மேடுகளாகப் படிந்து தோற்றமளிக்கின்றன. ஓரிடத்தில் மணல் குவியலாகக் குவிந்து காணப்படுவதை 'மணல் மேடு' என்று கூறுவர். இத்தகைய மணல் மேடுகளின் உருவமும் அளவும் இடத்திற்கிடம் வேறுபடுகின்றன. உலகில் பலவகையான உருவம், அளவு கொண்ட மணல் மேடுகள் காணப்படுகின்றன. போதுமான

அளவு மணல் சற்று வேகமாக வீசும். காற்று, காற்று வீசும் வழியில் ஏதாவது ஒரு தடை அல்லது ஈரப்பசை ஆகியவை இருக்குமிடங்களில் மணல் மேடுகள் உருவாகின்றன. காற்றின் திசையிலுள்ள புல், செடி, கொடி, சிறு கல் போன்ற தடைகளினால் தடுக்கப்பட்டு, காற்றிலுள்ள பொருள்கள் படிந்துவிடுகின்றன. இதனால் தடை பெரிதாகி, மேலும் மேலும் மணல் படிய ஏதுவாகின்றது. எனவே, ஓரிடத்தில் சிறிய தடை ஒன்றினால் தடுக்கப்பட்டு, மணல் படிய ஆரம்பித்தால், தொடர்ந்து அவ்விடத்தில் மணல் படிந்து, அது ஒரு மேடாக மாறி அமைகின்றது.

ஒரு மணல் மேட்டில் இரண்டு சரிவுகளைக் காணலாம். காற்றின் திசையிலமைந்த சரிவுக்குக் 'காற்று முகச் சரிவு' (Windward slope) என்று பெயர். காற்று முகச் சரிவு, பொதுவாக மென்சரிவுடன் காணப்படும். காற்று முகச் சரிவிற்கு நேர் எதிர்த் திசையில் உள்ள சரிவுக்கு, 'காற்று எதிர்முகச் சரிவு'



படம் 34—பார்கன்

(Leeward solpe) என்று பெயர். காற்று எதிர்முகச் சரிவு வன்சரிவாக இருக்கும். காற்று முகச் சரிவிலுள்ள மணல் துகள்கள் காற்றினால் கொண்டு செல்லப்பட்டு, காற்று எதிர்முகச் சரிவில் படிவிக்கப்படுகின்றன. அதனால், மணல் மேடுகள் காற்றின் திசையில் நகர்ந்துகொண்டே செல்வதைக் காணலாம்.

மணல் மேடுகளை அவற்றின் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன :

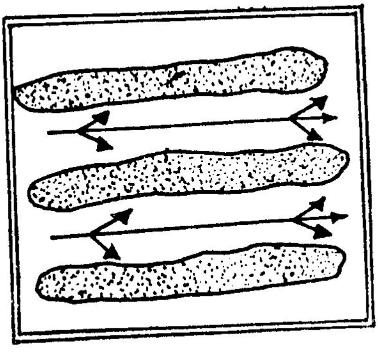
(1) குறுக்கான மணல் மேடுகள் (Transverse dunes)

(2) இணையான மணல் மேடுகள் (Longitudinal dunes)

குறுக்கான மணல் மேடுகள் :—இம் மணல் மேடுகள் காற்று வீசும் திசைக்குக் குறுக்கே அமைந்திருக்கும். இவை ஒத்தமை

யாத உருவைப் பெற்றுள்ளன. காற்று முகச் சரிவு மென்சரிவாகவும் குவிந்தும் (Convex), காற்று எதிர்முகச் சரிவு வன்சரிவாகவும் குழிந்தும் (Concave) காணப்படும். காற்றின் மணற் சுமை குறைவாகவும், காற்றின் வேகம் குறைவாகவும் இருப்பின், பிறைச் சந்திர வடிவம் கொண்ட குறுக்கான மணல் மேடுகள் தோன்றுகின்றன. இவை பார்கன்கள் (Barchans) எனப்படும். பார்கன்களின் இரு நுனிப் பகுதிகளுக்குக் 'கொம்புகள்' (Horns) என்று பெயர். காற்றின் திசையில் பார்கன்களின் கொம்புகள் உள் வளைந்து காணப்படும். ஓரப் பகுதிகளில் மணல் குறைவாகப் படிவிக்கப்படுவதால் இத்தகைய கொம்புகள் தோன்றுகின்றன. இம் மணல் மேடுகள் பொதுவாக ஒரே நிலையில் இல்லாமல் இடம் பெயர்ந்து நகர்ந்து கொண்டிருக்கும்.

இணையான மணல் மேடுகள் :—இம் மணல் மேடுகள் காற்றின் திசைக்கு இணையாக அமைந்திருக்கும். இவை நீண்டவையாயும் குறுகியவையாயும் உள்ளன. மணல் மேட்டின் உயரம் 100 மீட்டருக்கு மேலாகவும் இருக்கும். மணல் மேட்டின் அகலம் அதன் உயரத்தைப் போல் ஆறு மடங்கு இருக்கும். அவற்றின் நீளம் பொதுவாகச் சில கிலோ மீட்டர்களாகும். பல திசைகளிலிருந்து காற்று வீசுவதால் இவ் வகையான மணல் மேடுகள் உண்டாகின்றன. எதிரெதிரான திசைகளிலிருந்து காற்று வீசினால், பார்கன்கள் இணையான மணல் மேடுகளாக மாறி விடுகின்றன. இணையான மணல் மேடுகள் இடம் பெயர்வதில்லை. பேரிழை கொண்ட மணல் துகள்கள் படிவதால் தோன்றும் பெரிய இணையான மணல் மேடுகளை 'மணற் குன்றுகள்' என்பர்.

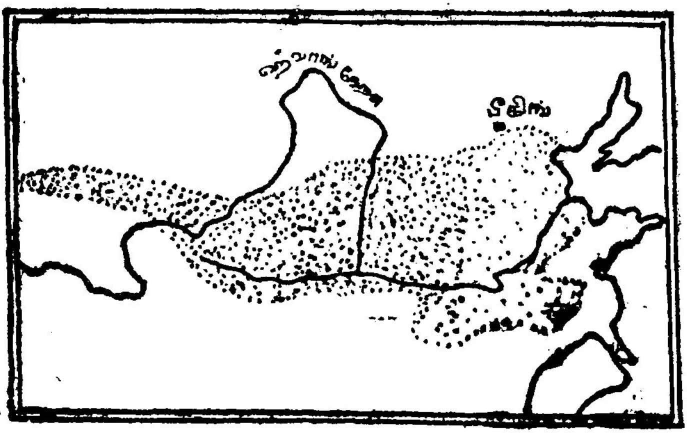


படம் 35—நீண்ட மணற் குன்றுகள்

காற்றடி வண்டல் (Loess)

மிக நுண்ணிய மணல் துகள்கள் பாலை நிலத்திலிருந்து வெகு தூரம் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. காற்றின் வேகம் குறையும் இடங்களிலோ, ஈரப்பசையுள்ள இடங்களிலோ அவை படிவிக்கப் படுகின்றன. அவ்வாறு படியும்போது, அவை தரையின்மீது பரந்து படிகின்றன. இவ்வாறு நீண்ட தூரம் எடுத்துச் செல்லப்

பட்டு, பாலைவன எல்லைக்கப்பால் படிந்து தோன்றும் அமைப்புகளைக் 'காற்றடி வண்டல்' என்பர். காற்றடி வண்டற் படிவுகள் ஆண்டுக்கு 1 முதல் 2 மீட்டர் வரைதான் படியக்கூடும். சில விடங்களில் முன்பிருந்த நிலத்தோற்றங்களை ஏற்படலாம். இத்தகைய பெரும் காற்றடி வண்டற் படிவுகள் எல்லாம் மூடிவிட்டுப் பல நூறு மீட்டர்கள் கனம் கொண்டு, படிவுகள் வடமேற்குச் சீனுவில் காணப்படுகின்றன. இவ் வண்டற் படிவுகளிலிருக்கும் தூசி கோபி பாலைவனத்திலிருந்து காற்ருல் கொண்டு வரப்பட்டிருக்கிறது. இதன் பரப்பு சுமார் 6,40,000ச.கி.மீ.; கனம் 120 மீட்டர்கள் முதல் 300 மீட்டர்கள் வரை.



படம் 36—காற்றடி வண்டல் படிவு (சீனு)

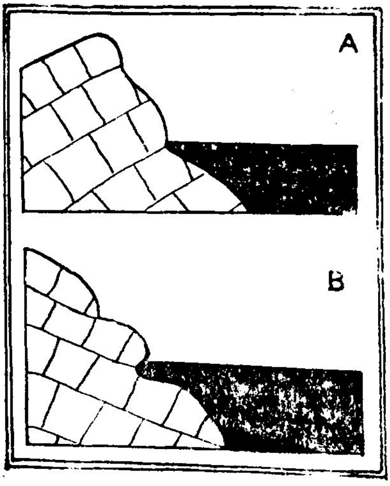
(7) அலைகள்

கடல் அலைகளின் அரிப்பால் உருவாகும் நிலத்தோற்றங்களைக் கடற்கரையை அடுத்தமைந்துள்ள பகுதிகளில் காணலாம். கடல் பரப்பின் மீது காற்று வீசும் பொழுது அலைகள் தோன்றுகின்றன. காற்றின் திசையில் அலைகள் தள்ளப்படுகின்றன. அலையில் இரு பகுதிகள் உள்ளன. ஒன்று மேட்டுப் பகுதி முடி (Crest) எனப்படும். மற்ருென்று பள்ளப் பகுதி தாழி (Trough) எனப்படும். அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ள இரண்டு முடிகளுக்கும் அல்லது தாழிகளுக்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தை 'அலையின் நீளம் (Wave length) என்று கூறுவர். அலைகளின் உயரம், நீளம், வேகம் முதலியன காற்றின் தன்மைகளைப் பொறுத்து அமைகின்றன. காற்றைத் தவிரக் கடல் ஓதத்திஞல் ஏற்படும் ஏற்றத் தாழ்வுகளி

ணுலும் உயரமான அலைகள் தோன்றுகின்றன. சில இடங்களில் கடல் தரையில் ஏற்படும் புவியதிர்ச்சிகளினுலும் உயரமான அலைகள் தோன்றுகின்றன. அலைகள் கடற்கரையை நெருங்கி, மோதி உடைவதால் நிலம் அரிக்கப்படுகின்றது. ஆற்றின் அரிப்பு முறைகளைப் போன்று அலைகளின் அரிப்பு வேலை, நீரீர்ப்புச் செய்கை, உராய்ந்தெடுத்தல், இரசாயன அரிப்பு, ஒன்ருே டொன்று மோதி உடைதல் போன்ற பல முறைகளில் நடைபெறு கின்றது. அரிக்கப்பட்ட பொருள்கள் அலைகளினுல் கடத்தப் பட்டுக் கடற்கரையை அடுத்துள்ள பகுதிகளில் படிவிக்கப்படு கின்றன.

அலைகளின் அரிப்புச் செய்கைகளினுல் உருவாகும் நிலத் தோற்றங்கள்

(a) **முனைகள்** (Capes) அல்லது **நீட்டு நிலம்** (Headlands), **குடாக்கள்** (Bays): –மென் பாறைகளும் கடினப் பாறைகளும் கடற்கரையை நோக்கி, அடுத்தடுத்துக் காணப்படும் பகுதிகளில் மென் பாறைகள் எளிதில் அரிக்கப்பட்டு, விரிகுடாக்களாகவும் குடாக்களாகவும் அமைய, அரிபடாக் கடினப்பாறைகள், அவற்றைப் பிரிக்கும் முனைகளாக அமைகின்றன. முனைகளும் அரிக்கப்பட்டு நிலத்தை நோக்கி நகர்ந்து, பின்னர் மறைந்து விடலாம்.

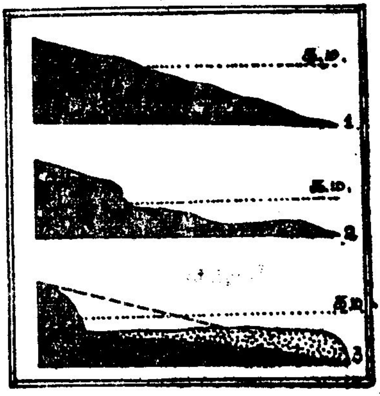


படம்—37 ஓங்கல்களின் வகைகள்
a, ஓங்கல், b. தொங்கும் ஓங்கல்,

(b) **ஓங்கல்** (Cliff):—கடற்கரையினை அடுத்து அமைந்துள்ள செங்குத்துச் சரிவுடன் கூடிய பாறை 'ஓங்கல்' எனப்படும். கடினப் பாறையுள்ள பகுதிகளில் உயரமான ஓங்கல்களைக் காணலாம். அலைகளினுல் எடுத்து வரப்படும் அரிக்கப்பட்ட பொருள்கள் ஓங்கலின் மீது மோதுவதால் ஓங்கலின் முன் பகுதி, குறிப்பாக அடிப்பகுதி அரிக்கப்படுகின்றது. பாறைப்படைகளின் சாய்மானம் கடல் நோக்கி இருப்பின், பாறைத் துண்டு விரைவில் உடைந்து விழுந்து விடுகின்றன. எனவே ஓங்கலின்

முன்பகுதி, படிக்கட்டு அமைப்பினைப் பெற்றுக் காணப்படு கின்றது. ஓங்கல்களின் உயரமும் சரிவும் குறைந்திருக்கும். படைகளின் சாய்மானம் நிலம் நோக்கி இருந்தால், ஓங்கலின் அடிப்பகுதி முழுவதும் அரிக்கப்படும் வரை பாறைத் துண்டுகள் உடைந்து விழுவதில்லை. ஓங்கல்களின் உயரமும் சரிவும் மிகுந் திருக்கும்.

(c) **அரிப்பாலான மேடை** (Wavecut Platform):—ஓங்கலின் அடிப்பகுதி அலையால் அரிக்கப்பட்டுச் சிதைவடைவதால், மேலமைந்த பகுதி பளுத் தாங்காமல் உடைந்து விழுந்து விடு கின்றது. இதனால் ஓங்கல் நிலத்தைநோக்கிப் பின் நகர்கின்றது. இதன் விளைவாக, ஓங்கலின் முன்பகுதியில் ஓர் அகன்ற அரிப் பாலான மேடை உருவா கின்றது. இம் மேடை கடலை நோக்கிச் சரிந்து காணப் படுகின்றது. இப் பகுதியில் பாறைத் துண்டு கள் பரவலாகச் சிதறிக் காணப்படும். பாறைத் துண்டுகள் அனைத்தும் கடலினுள் அடித்துச் செல் லப்படும் வரை அரித்தல் தொடர்ந்து நடைபெறு கின்றது.



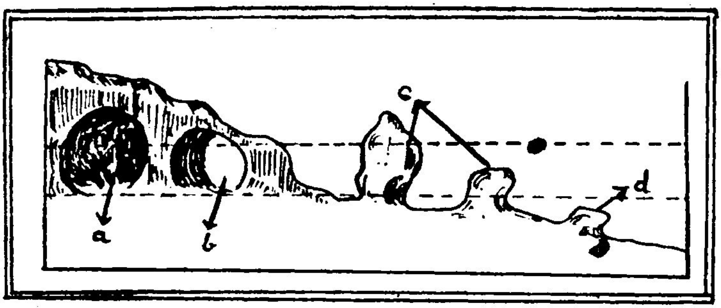
படம் 38 – அரிமேடைகள் உருவாதல்

1, 2. அரிப்பாலான மேடை, 3. படிதலால் தோன்றும் மேடை.

(d) **குகைகள்** (Caves): அலைகள் தொடர்ந்து, ஓங்கல்களின் அடிப்பகுதிகளில் மோதுவதால் அங்கு மென் பாறைகளோ, கரையும் தன்மையுடைய பாறைகளோ இருப்பின், அவை அகற்றப்பட்டு, குகைகள் தோன்றுகின்றன.

(e) **பாறை வளைவு** (Arch):—முனை அல்லது நீட்டு நிலம் என்ன வென்பதைப் பற்றி முன்பு கண்டோம். இம் முனையின் இரு பக்கங்களிலும் குகைகள் அமைந்திருப்பின், அவை அலைகளின் செய்கையினால் குடையப்பட்டு, ஒன்றோடொன்று இணைந்து விடலாம். இந் நிலையில் நீட்டு நிலத்தின் ஊடே ஒரு வழிப் போக்கு உருவாகிறது. இது ‘பாறை வளைவு’ எனப்படும்.

(f) **பாறைத் தீவு** (Stack):—அலைகளின் அரிப்புச் செய்கை தொடர்ந்து நடைபெறுவதால், பாறை வளைவுகளின் மேல் பகுதிகள் உடைந்து விழுந்து விடுகின்றன. எனவே, பாறை வளைவின் ஒரு பகுதி முக்கியப் பாறையிலிருந்து பிரிந்து காணப் படுகின்றன. இவ்வித நிலத் தோற்ற அமைப்பு 'பாறை தீவு' எனப்படும். பாறைத் தீவுகள் தொடர்ந்து அரிக்கப்படுவதால், அவை சிறிய பாறைத் தூண்களாக (Stump) மாறிவிடுகின்றன.



படம் 39—**அலைகளின் அரிப்பால் உருவாகும் நிலத் தோற்றங்கள்**

a. குகை. b. இயற்கை வளைவு, c. பாறைத் தீவு, d. உயரம் குறைந்த பாறை.

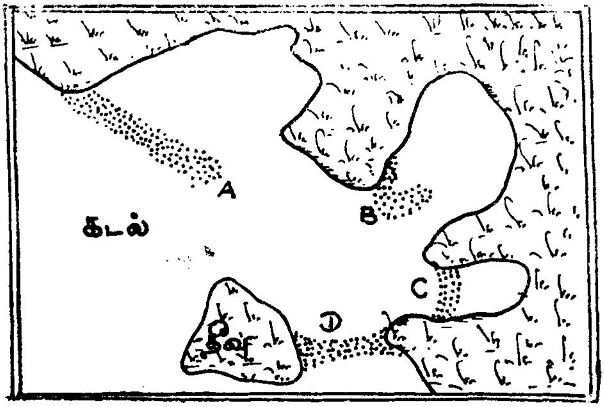
படிதலால் உருவாகும் நிலத் தோற்றங்கள்

(a) **பீச்சு** (Beach):—அலைகளால் அரிக்கப்பட்ட பொருள்கள் தொடர்ந்து படிவதால் பீச்சுகள் உருவாகின்றன. இவை மணல், பரல் போன்ற பேரிழை கொண்ட பொருள்களாலான திட்டுக ளாகும். இதன் மேற்பரப்பு ஓரளவு ஏற்றத் தாழ்வுகளைப் பெற்றி ருக்கும். இப் பொருள்கள் தரம் வாரியாகப் படிவிக்கப்படுகின்றன. பெரும் துகள்கள் பீச்சுகளின் மேல் பகுதிகளிலும் நுண்ணிய துகள்கள் கடற்கரையை யொட்டியும் படிவிக்கப் படுகின்றன.

(b) **நீண்ட மணல் திட்டுகள்** (Spits):—அலைகளின் அரிப்பி னால் தோன்றும் பாறைப் பொருள்கள் கடற்கரையை யொட்டிச் செல்லும் நீரோட்டத்தால் கடத்திச் செல்லப்படுகின்றன. இப் பொருள்கள் கடற்கரை உடைபட்டுள்ள பகுதிகளில் குறிப்பாக, ஆறுகளின் முகத்துவாரங்கள், குடாக்களின் வாயில்கள் ஆகிய பகுதிகளை யொட்டிப் படிவிக்கப் படுகின்றன. பொருள்கள் தொடர்ந்து படிவதால் இப் பகுதிகளில் பரல், கல் ஆகியவற்று லான தொடர் குன்றுகள் உருவாகின்றன. இவை நீண்ட மணல்

திட்டுகள் எனப்படும். நீண்ட மணல் திட்டுகள் கடற்கரையி லிருந்து தொடங்கிக் கடலினுள் நீண்டு அமைந்திருக்கும்.

(c) **கொக்கி போன்ற மணல் திட்டுகள்** (Hooks):—நீண்ட மணல் திட்டுகளின் முன்பகுதி நீரோட்டங்களால் பாதிக்கப் பட்டுக் கொக்கி போல் வளைவு பெற்று அமையலாம். இவை கொக்கி போன்ற மணல் திட்டுகள் எனப்படும்.



படம் 40—கடற் படிவுகளால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்

a. நீண்ட மணல் திட்டு, b. வளைந்த மணல்திட்டு, c.பார், d. டொம்போலா.

(d) **மணற்றடை** (Sand bar):—சில இடங்களில் மணலும், பரலும், ஆற்றின் முகத்துவாரம், குடாக்களின் வாயில் ஆகிய வற்றின் குறுக்கே தொடர்ச்சியாகப் படிவடைந்து விடுகின்றன. இவை 'மணற்றடை' எனப்படும்.

(e) **தீவை இணைக்கும் மணல் திட்டு** (Tomholo) : இரண்டு நிலப் பகுதியினை இணைக்கும் வகையில் அமைந்த மணற்றடை யினைத் 'தீவை இணைக்கும் மணல் திட்டு' என்று கூறுவர்.

(8) புவிப் பரப்பில் காணப்படும் பெருநிலத் தோற்றங்கள்

புவிக் கோளத்தில் 29.2% பகுதி நிலத்தாலும், 70.8% பகுதி நீராலும் ஆனது. நிலப்பகுதி எரிமலைகள், புவி அசைவுகள் போன்ற அகச் செய்முறைகளால் பாதிக்கப்பட்டு, அதன் பரப்பில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. நிலப்பரப்பு, ஆறுகள், பனியாறுகள், காற்று, அலைகள் போன்ற அரிப்புக் காரணிகளின லும் பெரிதும் மாற்றமடைகின்றன. எனவே, அகப் புறச் செய்

முறைகளின் விளைவாகப் புவிப் பரப்பில் பெரு நிலத்தோற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. மலைகள், பீடபூமிகள், சமவெளிகள் ஆகியவை புவிப் பரப்பில் காணப்படும் முக்கியமான பெரு நிலத் தோற்றங் களாகும்.

மலைகள்

புவிப் பரப்பில் காணப்படும் பெரு நிலத் தோற்றங்களில் மலைகள் எளிதில் கண்ணுக்குப் புலப்படும் வகையில் அமைந் துள்ளன. சரிவு, உயரம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் மலைகள் வரையறுக்கப்படுகின்றன. உயரம், சரிவு மிகுந்துள்ள பகுதிகள் மலைகள் எனப்படும். உயரம் 300 மீட்டருக்கும் குறைவாக இருப்பின், அவை குன்றுகள் எனப்படும்.

புவிப் பரப்பில் காணப்படும் முக்கியமான மலைகளிலுள்ள பாறைகளில் அடுக்கமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. எனவே, அவை படிவுப் பாறைகளாலானவை என்பது தெளிவாகின்றது. அவை நீரினடியிலிருந்து அகச் செய்முறைகளின் விளைவாக உயர்த்தப்பட்டதால் தோன்றியிருக்கலாம். மலைகளில் பெரும் பாலானவை வில் போல வளைந்து அமைந்துள்ளன.

உலகிலுள்ள முக்கிய மலைத் தொகுதிகள்

(1) **இமயமலை : ஆல்ப்ஸ் மலைத் தொகுதி :** இவை மேற்கு-கிழக்காக நீண்டு கிடக்கின்றன. ஐரோப்பாவின் மேற்கிலிருந்து தொடங்கிக் கிழக்காக இந்தியாவின் வட எல்லை வழியாக, கிழக் கிந்தியத் தீவுகள் வரை நீண்டுள்ளன.

(2) **ராக்கி: ஆன்டீஸ் மலைத் தொகுதி:** இவை வடக்கு-தெற்காக நீண்டமைந்துள்ளன. வட அமெரிக்காவில் வடக்கே அமைந்துள்ள அலாஸ்காவிலிருந்து தொடங்கித் தென் அமெரிக்கா வின் தென் முனையிலுள்ள ஹார்ன் முனை (Cape Horn) வரை நீண்டுள்ளன. இது வட அமெரிக்காவில் ராக்கி மலையெனவும் தென் அமெரிக்காவில் ஆன்டீஸ் மலையெனவும் அழைக்கப்படு கின்றது.

(3) **பிற மலைத் தொடர்கள்:** வட அமெரிக்காவிலுள்ள அப்ப லேச்சியன் மலைகள், தென் அமெரிக்காவிலுள்ள பிரேசில் உயர் நிலங்கள், வட மேற்கு ஐரோப்பா உயர் நிலங்கள், ஆஸ்திரேலிய ஆல்ப்ஸ் மலைகள் ஆகியவை.

தோன்றிய விதம், அமைப்பு ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு புவிப் பரப்பில் காணப்படுகின்ற மலைகளை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:- 1. மடிப்பு மலைகள் (Fold Mountains), 2. பிண்ட மலைகள் (Block Mountains), 3. எரிமலைகள் (Volcanic Mountains), 4. எஞ்சிய மலைகள் (Residual Mountains).

(1) மடிப்பு மலைகள்

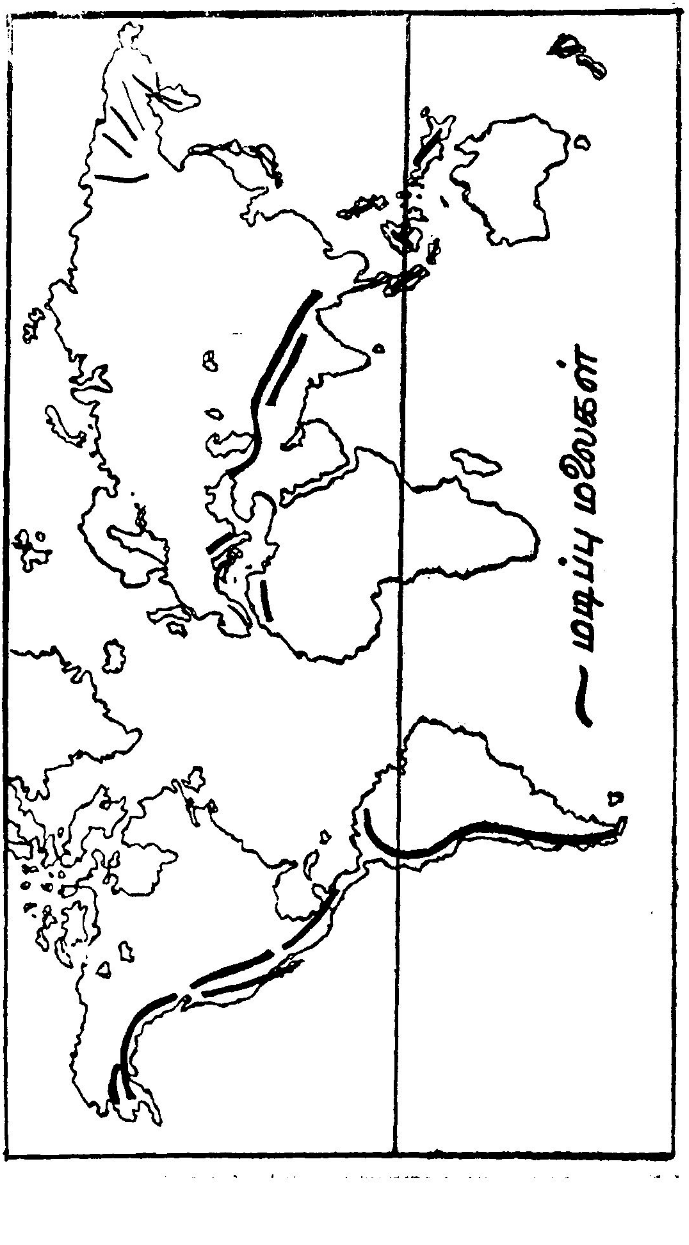
புவிப் பரப்பில் காணப்படும் மலைகளில் பெரும்பான்மையான மலைகள் மடிப்பு மலைகளாகும். புவியின் கீழ் அடுக்குகளில் தோன்றும் கிடை அசைவுகளின் விளைவாகப் புவிப் பரப்பின் மீது மடிப்புகள் ஏற்படுகின்றன என்பதை முன்பு கண்டோம். ஒத்த மடிப்புகள், ஒத்தமையா மடிப்புகள், மேல் மடிப்புகள், படிந்த மடிப்புகள், உதைப்பு மடிப்புகள் என மடிப்புகளில் பல வகைகள் உள்ளன.

புவிப் பரப்புக் குளிர்ச்சியடைந்து சுருங்குவதால் மடிப்புகள் தோன்றுகின்றன என நீண்ட காலமாகக் கருதப்பட்டு வந்தது. இம் முறையில் சுருக்கங்கள் ஏற்படலாம். எனினும் ஆல்ப்ஸ், இமய மலைகள் போன்ற உயரம் மிகுந்த மலைகள் தோன்றியிருக்க முடியாது எனச் சில அறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். அவர்கள் கண்டங்கள் இடம் விட்டு இடம் நகர்வதால் (Continental drift) மேற்கூறிய மலைகள் தோன்றியிருக்கலாம் எனக் கருதுகின்றனர். சான்றாக, ஆப்பிரிக்கா கண்டம் வடக்கு நோக்கி நகர்ந்ததால் ஆல்ப்ஸ் மலையும், அங்காரா நிலம் (Ankara land) தெற்கு நோக்கி நகர்ந்ததால் இமய மலையும் தோன்றி யிருக்கவேண்டும்.

மலையாக்கம் (Mountain building) என்பது நெடுங்காலமாக இயங்கும் ஒரு செயலாகும். எனினும், புவியின் வரலாற்றில் சில குறிப்பிட்ட காலங்களில் மலையாக்கம் தீவிரமாக நடைபெற்றிருக்கிறது. முக்கியமான மலையாக்கக் காலங்களாவன.

(a) **காலிடோனியன் மலையாக்கக் காலம்** (Caledonian): இது மிகப் பழைய காலம். இக் காலத்தில்தான் ஸ்காட்லாந்து ஸ்காண்டிநேவியா, வட அயர்லாந்து மடிப்பு மலைகள் தோன்றின. இம் மலைகளின் பெரும்பகுதி தற்பொழுது அரிக்கப்பட்டு விட்டன.

(b) **ஹெர்சினியன் மலையாக்கக் காலம்** (Hercynian): இது பழைய காலம். இக்காலத்தில் தோன்றிய மலைகள் பழைய மடிப்பு மலைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. (உ-ம்) அப்பலே



தேசப்படம் 1—மடிப்பு மலைகளின் பரவல்

சியன் மலைகள், பென்னின் மலைகள், யூரல் மலைகள், சீனாவிலுள்ள சின்-லிங்-ஷான் மலைகள், ஆஸ்திரேலிய ஆல்ப்ஸ் மலைகள் ஆகியன.

(c) **ஆல்பைன் மலையாக்கக் காலம்** (Alpine) : இக் காலத்தில் தோன்றிய மலைகள் புதிய மடிப்பு மலைகள் என அழைக்கப் படுகின்றன. (உ-ம்) ஆல்ப்ஸ் மலைகள், இமய மலைகள், ராக்கி மலைகள் முதலியன.

மடிப்பு மலைகளுக்கும் எரிமலைகளுக்குமிடையே நெருங்கிய தொடர்பு உள்ளது. பசிபிக் கடலைச் சுற்றியுள்ள மடிப்பு மலைகளில் பல எரிமலைகள் உள்ளன. தகரம், செம்பு, தங்கம் போன்ற கனிப் பொருள்கள் மடிப்பு மலைப் பகுதிகளில் கிடைக்கின்றன.

(2) பிண்ட மலைகள்

இரு தாழ் நிலங்களுக்கு இடையே உள்ள உயரமான ஓர் உயர் நிலப் பகுதியே 'பிண்ட மலை' எனப்படும். புவிப்பரப்பில் காணப் படும் இரு பிளவுகளுக்கு இடைப்பட்ட நிலப் பகுதி இடப்பெயர்ச்சி அடைவதால் பிண்ட மலைகள் தோன்றுகின்றன. கிடை அசைவு களின் விளைவாகப் பாறைகள் இடம் பெயர்ந்து பிளவுகள் ஏற்படு கின்றன என்பதை முன்பு கண்டோம்.

பிளவுகளின் விளைவாக மட்டமான நிலத்தின் ஒரு பகுதி உயர்ந்தோ, தாழ்ந்தோ போகலாம். பிளவுகளின் இருபுறத்திலும் உள்ள அமுக்க விசையினால் இடைப்பட்ட நிலப்பகுதி சிலபோழ்து உயர்த்தப்படும். அவ்விதம் உயர்த்தப்பட்ட நிலப் பகுதியைப் 'பாறைப் பிதிர்வு' (Horst) என்பர். (உ-ம்) ஜெர்மனியிலுள்ள ஹார்ஸ் (Harz) மலைகள். பிளவுகளின் இரு புறமும் உள்ள பாறைப் பகுதிகள் இழு விசையினால் பாதிக்கப்படும்போது இடையிலுள்ள நிலப் பகுதி தாழ்ந்து, பள்ளத்தாக்கு ஒன்று தோற்றுவிக்கப்படும். இவ்விதம் தோன்றிய பள்ளத்தாக்குகளைப் 'பிளவுப் பள்ளத் தாக்குகள்' (Rift valleys) எனக் கூறுவர். (உ-ம்) ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு. இப் பள்ளத்தாக்கு மத்திய கிழக்கில் ஜோர்டான் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் தொடங்கி, சாக்கடல் (Dead Sea), செங்கடல் ஆகிய பகுதிகள் வழியே மத்திய ஆப்பிரிக்கா வரை பரவியுள்ளது. இதன் நீளம் சுமார் 4800 கி. மீ. இந்தப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கில் நியாசா(Nyaza), டாங்கனீகா(Tanganika) ஆகிய ஆப்பிரிக்காவின் முக்கிய ஏரிகள் அமைந்துள்ளன. பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகள் நீண்டும் குறுகியும் காணப்படும். பிளவுப்

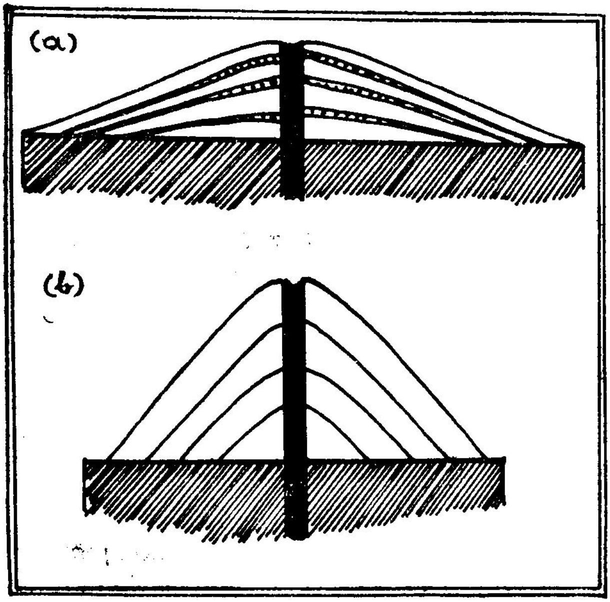
பள்ளத்தாக்கின் இரு புறமும் உயர்ந்து காணப்படும் நிலப் பகுதிகளும் 'பிண்ட மலைகள்' எனப்படுகின்றன.

(3) எரிமலைகள்

புவியின் கீழே ஆழத்திலுள்ள பாறைகள் பாகு போன்ற நிலையில் உள்ளன. இதற்குக் 'கற்குழம்பு' என்று பெயர். இக் கற்குழம்பு, புவிப் பரப்பின்மீது வந்து உறைவதனால் தோன்றும் மலைகளுக்கு 'எரிமலைகள்' என்று பெயர். புவியோட்டில் பலவீனமாக உள்ள பகுதிகளில் காணப்படும் விரிசல்களின் வழியாக லாவா வெளிப்படும். புவிப் பரப்பில் லாவா வெளிப்படும் துவாரத்தை 'லாவா வாய்' (Vent) என்பர். புவியின் அடியிலிருந்து வரும் லாவா, நீராவி, எரிமலைக் குண்டுகள், வாயுக்கள் ஆகியவை லாவா வாயின் வழியாகத் தூக்கி யெறியப்படுகின்றன. இவ்வாறு எரிமலை கக்குவதால் ஆகாயத்தில் தூக்கியெறியப்படும் பொருள்கள் பின்னர் லாவா வாயினைச் சுற்றி விழுகின்றன. காலப் போக்கில் அப் பொருள்கள் குவிந்து ஒரு மலையாகத் தோன்றும். அவை கூம்பு உருவைப் பெற்றிருப்பதால் அதற்கு 'லாவாக் கூம்பு' (Lava cone) என்று பெயர். கூம்பு உருவில் அமைந்த இம் மலையின் மத்தியில் ஒரு பள்ளம் இருக்கும். அதற்கு 'எரிமலை வாய்' (Crater) என்று பெயர், இந்த எரிமலைகள் காலப்போக்கில் அணைந்து விடுமானால் அப் பள்ளத்தில் நீர் நிறைந்து ஓர் ஏரி போலக் காணப்படும். இந்த ஏரியை 'எரிமலைவாய் ஏரி' (Crater lake) என்பர்.

லாவா உறைவதால் தோற்றுவிக்கப்படும் கூம்பு உருவத்தின் பண்பு லாவாவின் தன்மையைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றது. அமில லாவாவில் சிலிகா அதிகமாகவும்,இரும்பு,மக்னீசியம் ஆகிய பொருள்கள் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றன. இது கெட்டியாகப் பாகு போன்று காணப்படுவதால் புவியடியிலிருந்து வெளிப்பட்டு, நீண்ட தூரம் பரவுதற்கு முன்னரே உறைந்துவிடும். எனவே, அமில லாவாவால் தோற்றுவிக்கப்படும் கூம்புகள் உயரமாகவும், குறுகிய அடிப்பாகத்துடனும், வன்சரிவுடனும் இருக்கும். கார லாவாவில் சிலிகா குறைவாகவும், இரும்பு, மக்னீசியம் ஆகிய பொருள்கள் அதிகமாகவும் உள்ளன. இவ்வித லாவா திரவத் தன்மையைப் பெற்றுள்ளதால் எளிதில் நகரக் கூடியதாக அமைந்துள்ளது. எனவே, கார லாவாவால் தோற்றுவிக்கப்படும் கூம்புகள் குறைந்த உயரத்துடனும்,அகன்ற அடிப்பாகத்துடனும், மென் சரிவுடனும் காணப்படுகின்றன.

எரிமலை கக்குதல் அடிக்கடி நிகழுமாயின் அதனை 'உயிர்ப்பு எரிமலை' (Active volcanoes) என்று கூறுவர். (உ-ம்) ஸ்ட்ராம் போலி (Stromboli). சமீப காலத்தில் எரிமலை கக்குதல் ஏற்படாத எரிமலைகளை 'உறங் கெரிமலைகள்' (Dormant volcanoes) என்பர். (உ-ம்) கிராக்கடோவா (Krakaota). சரித்திர காலத்திலிருந்து கக்குதல் ஏதும் ஏற்படாத எரிமலைகள் 'அணைந்த எரிமலைகள்' (Extinct volcanoes) எனப்படும். (உ-ம்) ஆகன்காகுவா (Aconcagva).



படம் 41—லாவா கூம்புகள்

(a) கார லாவா எரிமலை, (b) அமில லாவா எரிமலை

உயிர்ப்பு எரிமலைகள் பெரும்பாலும் மடிப்பு மலைகளில் காணப்படுகின்றன. பசிபிக் கடலைச் சுற்றி அமைந்துள்ள மடிப்பு மலைகளில் பல எரிமலைகள் உள்ளன. உலகிலுள்ள சுமார் 500 எரிமலைகளில் 400 எரிமலைகள் பசிபிக் கடலைச் சுற்றி அமைந் துள்ள பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. இதனை ஒரு வளையம் எனக் கூறலாம். இவ் வளையம் ஆன்டீஸ் மலையிலிருந்து தொடங்கி ராக்கி மலைகள், அலூஷியன் தீவுகள், காம்சட்கா, ஜப்பான், கிழக்கிந்தியத் தீவுகள், நியூசிலாந்து ஆகிய பகுதிகளின் வழியாக வந்து, மீண்டும் ஆன்டீஸ் மலையுடன் முடிவடைகிறது. இதனைப் 'பசிபிக் கடலைச் சுற்றியுள்ள நெருப்பு வளையம்' (Fiery ring of

the pacific) என்றும், 'பசிபிக் கடலின் கலங்கரை விளக்கம்' (Light house of the pacific) என்றும் கூறுவர். இதனைத் தவிர, மேற்கிந்தியத் தீவுகளிலும், மத்தியத் தரைக் கடல் பகுதிகளிலும், ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள பிளவுப் பள்ளத்தாக்கின் அருகிலும் எரிமலைகள் காணப்படுகின்றன. ஆசியாவிலுள்ள மடிப்பு மலைப் பகுதிகளில் பல அணைந்த எரிமலைகள் காணப்படுகின்றன.

நீர், பூமிக்குள் கசிந்து சென்று கற்குழம்புடன் கலக்கும் போது, அது ஆவியாக மாறுகிறது. அதனால் அழுத்தம் மிகுந்து லாவா மேலெழுகிறது. இதன் விளைவாகக் கக்குதல் ஏற்படுகிறது என்று புவியமைப்பியல் அறிஞர்கள் கருதுகிறார்கள். இதன் காரணமாகத்தான் கடலுக்கருகில் எரிமலைகள் அமைந்துள்ளன எனக் கருதப்படுகிறது. மேலும், கடலடியில் புவியோட்டின் பருமன் குறைந்து காணப்படுவதால், பலவீனத் தளங்களைத் தகர்த்துக்கொண்டு, லாவா எரிமலைகளின் வாயிலாக வெளிப்படு கின்றது. எரிமலைகளிலிருந்து மிகுந்த நீராவி வெளியேறுவதைக் காணலாம். இந் நீராவி வெளியேறியவுடன் குளிர்ந்து, அப் பகுதி களில் மழை பொழிகிறது. புவி அதிர்ச்சியினால் ஏற்படும் அழுத் தத்தின் காரணமாகவும், எரிமலை கக்குதல் ஏற்படுகிறது எனச் சில அறிஞர்கள் கருதுகிறார்கள். புவி அதிர்ச்சி ஏற்படுகின்ற, ஏற் பட்ட இடங்களில் எரிமலை கக்குதல் ஏற்படுவதைக் காணலாம். (உ-ம்) ஜப்பான் தீவுகள்.

4. எஞ்சிய எரிமலைகள்

அரிப்புச் செய்முறைச் சக்திகளுக்கு உட்படாமல் எஞ்சி நிற்கும் உயர் நிலப் பரப்பையே 'எஞ்சிய மலைகள்' எனக் கூறுவர். அரிப்புச் செய்முறைச் சக்திகள் நிலத்தை அரித்து, அதனுடைய உயரத்தைக் குறைக்கின்றன. அரிப்புச் செய்முறை முடிவு பெறும் நிலையில் நிலப்பகுதி சற்றேறக் குறைய சமநிலமாகத் தோன்றும். அப்பகுதிகளில் உள்ள சில பாறைப் பகுதிகள் அரிப்புச் செய்முறைக்கு உட்படாமல் எஞ்சி நிற்கும். (உ-ம்) அ. ஐ. நாட்டில் உள்ள மோனட்னாக் (Monadnock) மலை. எஞ்சிய மலைக்கு இது ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக இருப் பதனால், உலகில் பிற பகுதிகளில் உள்ள எஞ்சிய மலைகளையும் மோனட்னாக் என்றே கூறுகின்றனர். ஆறுகளினால் அரிக்கப்பட்ட பீடபூமிகளிலும் தனிக் குன்றுகள் காணப்படலாம். இவற்றையும் 'எஞ்சிய மலைகள்' என்பர். எஞ்சிய மலைகளின் உச்சிகள் ஏறக் குறைய ஒரே உயரத்தில் இருக்கின்றன. (உ-ம்) தக்காணப் பீடபூமி, ஸ்காண்டிநேவியா, ஸ்காட்லாந்து உயர்நிலப் பகுதிகள்.

தேசப்படம் 2—எரிமலைகள்

பீடபூமிகள்

ஏறக்குறைய சமமான மேற்பரப்பும் சரிவான பக்கங்களும் உடைய உயரமான நில அமைப்பினைப் பீடபூமி எனக் கூறுவர்; மேஜை நிலம் (Table land) என்றும் கூறுவதுண்டு. சுற்றுப்புற நிலங்களைவிடப் பீடபூமி உயர்ந்திருக்கும்.

பீடபூமிகள் தோன்றிய விதம், அவற்றின் அமைப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பீடபூமிகளைக் கீழ்க் கண்டவாறு வகைப் படுத்தலாம்:

1. **நில அசைவுகளினால் தோன்றிய பீடபூமிகள்** (Tectonic plateaux)

புவியோட்டில் நிகழும் அசைவுகளால் நிலம் ஒரு பகுதியில் உயர்த்தப்படுகின்றபோது உருவாகும் நிலத்தோற்றத்தை 'நில அசைவுகளினால் தோன்றிய பீடபூமிகள்' என்பர். அவை பொதுவாகப் பெரும் பரப்பைப் பெற்றுள்ளன. (உ-ம்) தக்காணப் பீடபூமி. சில பீடபூமிகள் சரிந்துள்ளன. (உ-ம்) தக்காணப் பீடபூமி மேற்கில் உயர்ந்தும், கிழக்கில் சரிந்தும் உள்ளது. எனவே, ஆறுகள் கிழக்கு நோக்கிப் பாய்கின்றன.

2. **மலையிடைப் பீடபூமிகள்** (Intermont plateaux)

பீடபூமிகளைச் சுற்றி மடிப்பு மலைகள் காணப்பட்டால், அவற்றுக்கு மலையிடைப் பீடபூமிகள் என்று பெயர். (உ-ம்) இமய மலைகள், குன்றுன் மலைகளுக்கிடையிலுள்ள திபேத் பீடபூமி. பொலிவியா பீடபூமி ஆன்டீஸ் மலைகளின் இரு பிரிவுகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ளது.

3. **மலையடிப் பீடபூமிகள்** (Piedmont plateaux)

மலைகளின் அடிவாரத்தில் அமைந்துள்ள பீடபூமிகள் 'மலையடிப் பீடபூமிகள்' எனப்படும். அவற்றின் ஒரு பக்கத்தில் மலைகளும் மறு பக்கத்தில் சமவெளிகளும் காணப்படும். கொலரேடோ பீடபூமி, படகோனியப் பீடபூமி ஆகியவை இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

4. **எரிமலைப் பீடபூமிகள்** (Volcanic plateaux)

லாவா புவிப்பரப்பின் மேல் வெளிப்பட்டு, கிடையாகப் பரவி உறைவதனால் தோன்றும் உயர்நிலப் பகுதிகளை 'எரிமலைப் பீடபூமிகள் அல்லது லாவாப்பீடபூமிகள்' என்று கூறுவர். லாவாக் குழம்பு தொடர்ச்சியாக இன்றி, இடைவெளியுடன் வெளிப்பட்டு

உறைவதனுல் அவை அடுக்கமைப்புடன் காணப்படும். இவ் வகைப் பீடபூமியின் விளிம்புகளில் படி போன்ற அமைப்புக் காணப்படுகிறது. (உ-ம்) தக்காணப் பீடபூமியின் வடமேற்குப் பகுதி, கொலம்பியா பீடபூமி.

5. அரிக்கப்பட்ட பீடபூமிகள் (Dissected plateaux)

பீடபூமி ஓர் உயர்வான பகுதியாகையால் ஆறுகள் வேகமாக ஓடுவதுடன், மேற்பரப்பில் நீண்ட, குறுகிய, ஆழமான பள்ளத் தாக்குகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. அதனுல் பீடபூமியின் பரப்பு ஒழுங்கற்றதாய் இருக்கிறது. இத்தகைய பீடபூமிகளை 'அரிக்கப்பட்ட பீடபூமிகள்' என்பர்.

உலகில் உள்ள முக்கியப் பீடபூமிகள்

1. திபெத் பீடபூமி, 2. தக்காண, மாளவப் பீடபூமிகள், 3. சவூதி அரேபியப் பீடபூமிகள், 4. மத்திய, தெற்கு ஆப்பிரிக்கப் பீடபூமிகள், 5. பிரேசில் பீடபூமி, 6. ஆன்டீஸ் மலைப் பகுதியி லுள்ள மலையிடைப் பீடபூமிகள் (பெரு, பொலிவியா, ஈகுவடார், கொலம்பியாப் பீடபூமிகள்), 7. ராக்கி மலைப் பகுதியிலுள்ள கொலம்பியா, கொலரேடோ, மெக்சிகோ பீடபூமிகள், 8. பிரான்சில் உள்ள மத்தியப் பீடபூமி, 9. கனடாவில் உள்ள லாரன்ஷியப் பீடபூமி, 10. மேற்கு ஆஸ்திரேலியப் பீடபூமி.

பீடபூமியின் பயன்கள்

உலகிலுள்ள பீடபூமிகள் பலவற்றில் விலை மதிப்புள்ள கனி வளங்கள் உள்ளன. அவற்றை வெட்டியெடுத்து வருகின்றனர். ஆப்பிரிக்கப் பீடபூமிகளில் தங்கம், வைரம், செம்பு, மங்கனீசு, குரோமியம் ஆகிய கனிப்பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. பிரேசில் பீடபூமியில் குறிப்பாக மினஸ் ஜெரைஸ் பகுதியில் இரும்பு, மங்கனீசு ஆகிய கனிப்பொருள்கள் அதிக அளவில் கிடைக் கின்றன. தக்காணப் பீடபூமியில் மங்கனீசு, இரும்பு, நிலக்கரி ஆகிய கனிப் பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. மேற்கு ஆஸ்தி ரேலியப் பீடபூமியில் தங்கம், இரும்பு ஆகிய கனிப் பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. வெப்ப மண்டலத்திலுள்ள பீடபூமிகள் சுற்றுப் புறத் தாழ் நிலங்களைவிடக் குளுமையாகத் திகழ்வதால் மக்கள் வாழ்க்கைக்கு ஏற்றதாக உள்ளது. சில வெப்ப மண்டலப் பீட பூமிகளில் மேய்த்தல் தொழில் சிறப்பாக நடைபெறுகின்றது. (உ-ம்) சவானுப் பகுதி.

சமவெளிகள்

சமமான அல்லது சிறிது மேடு பள்ளங்களுடன் கூடியதும், கடல் மட்டத்திலிருந்து 150 மீட்டருக்கும் குறைவான உயரத்துடன் பரந்து விரிந்து கிடப்பதுமான தாழ்ந்த நிலப்பகுதி, 'சமவெளி' எனப்படும். சமவெளிகள் வளம் மிக்க பகுதிகளாகும். எனவேதான் சமவெளிகளில் மக்கள்தொகை மிகுந்து காணப்படுகின்றது. ஆறுகள் பாயும் சமவெளிகளில் தீவிர வேளாண்மை முக்கியத் தொழிலாக இருப்பதுடன் மக்கள் தொகையும் மிகுந்துள்ளது.

உலகிலுள்ள முக்கியச் சமவெளிகள்

1. சிந்து கங்கைச் சமவெளி, 2. யாங்ட்ஸே-ஹீவாங்கோ சமவெளி, 3. ஐரோப்பியப் பெருஞ் சமவெளி, 4. சைபீரியப் பெருஞ் சமவெளி, 5. வட அமெரிக்காவிலுள்ள பிரைய்ரி சமவெளி, பெரிய சமவெளி, 6. தென் அமெரிக்காவிலுள்ள லானுஸ், செல்வாஸ், பாம்பாஸ் சமவெளிகள், 7. ஆஸ்திரேலியச் சமவெளிகள்.

சமவெளிகளின் வகைகள்

தோன்றிய விதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு சமவெளிகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன :

1. பாறை அமைப்பினுல் தோன்றிய சமவெளிகள்
2. படிதல் செயலால் தோன்றிய சமவெளிகள்
3. அரித்தல் செயலால் தோன்றிய சமவெளிகள்

1. பாறை அமைப்பினுல் தோன்றிய சமவெளிகள் : கடினப் பாறைகள் கிடையாக அமைந்துள்ள இடங்களில் சில சமவெளிகள் உள்ளன. இத்தகைய பகுதிகள் பாறைகளின் தன்மையால் புவி அசைவுகளின்போது மடிப்படையாமல் கிடையாகவே அமைந்துள்ளன. (உ-ம்) சைபீரியப் பெரிய சமவெளி, அ. ஐ. நாட்டிலுள்ள பெரிய சமவெளி.

2. படிதல் செயலால் தோன்றிய சமவெளிகள் : அரிப்புச் செய்முறைச் சக்திகளால் நிலம் அரிக்கப்பட்டு, அரிக்கப்பட்ட பொருள்கள் படிதலால் தோன்றும் சமவெளிகளைப் 'படிதல் செயலால் தோன்றிய சமவெளிகள்' என்பர். இவை பல வகைப்படும்.

(a) **ஆற்றின் படிதல் செயலால் தோன்றும் சமவெளிகள் :** உலகிலுள்ள சில பெரிய சமவெளிகள் ஆறுகளின் செயலால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. மலைப் பிரதேசங்களில் உற்பத்தியாகும் ஆறுகள் அப் பகுதியினை அரித்து, அரிக்கப்பட்ட பொருள்களைக் கடத்திச் சென்று தாழ் நிலங்களில் படிவிக்கின்றன. சமவெளியில் ஆறுகள் ஓடும்போது அதன் வேகம் குறைவாக இருக்கும். எனவே, ஆறுகள் அதிகமாக உள்ள பொருள்களை ஆற்றுப் படுகையில் மட்டுமன்றி, இரு கரைகளிலும் படிவிக்கின்றன. இதனால் ஆற்றின் கரையோரங்களில் வண்டல் சமவெளிகள் ஏற்படுகின்றன. ஆறுகளில் வெள்ளம் ஏற்படும்போது நீர், கரைகளைத் தாண்டி, அருகிலுள்ள தாழ் நிலங்களில் பாய்கிறது. நீரிலுள்ள பொருள்கள் தரையின் மீது படிகின்றன. இதன் விளைவாக வெள்ளச் சமவெளிகள் தோன்றுகின்றன. (உ-ம்) ஹீவாங்கோ சமவெளி, மிஸிஸிபி சமவெளி, ஆறு, கடலை அடையும் இடத்தில் அதன்வேகம் மிகவும் குறைந்து விடுவதனால், எல்லாப் பொருள்களும் படிவிக்கப்படுகின்றன. இப் பகுதியில் ஆறு பல கிளைகளாகப் பிரிந்து கடலை அடைகின்றது. ஆறுகளின் பல கிளைகளுக்கு இடையில் உள்ள பகுதிகளில் நுண்ணிய மணல் அல்லது வண்டல் படிவிக்கப்படுகின்றது. இதன் விளைவாக டெல்டாச் சமவெளிகள் தோன்றுகின்றன (உ-ம்) நைல் டெல்டாச் சமவெளி.

(b) **பனியாறுகளின் படிதல் செயலால் தோன்றும் சமவெளிகள் :** பனியாறுகளின் படிதல் செயலால் சில சமவெளிகள் தோன்றுகின்றன. பனியாறு உருகி நீராக மாறும் இடத்தில் விளிம்பு மொரைன்கள் காணப்படும். பனி உருகுவதனால் தோன்றும் நீர், விளிம்பு மொரைன்களில் உள்ள மணல், பரல் ஆகியவற்றைக் கடத்திச் சென்று, தாழ்வான பகுதிகளில் படிவிக்கிறது. இவ்வாறு படிதல் தொடர்ந்து நடைபெறும்போது அப் பகுதிகளில் ஒரு சமவெளி தோன்றும். இச் சமவெளிக்குப் 'பனியாற்றுப் படிவுச் சமவெளி' என்று பெயர். (உ-ம்) ஹாலந்து, அ.ஐ. நாட்டின் வடபகுதி.

(c) **கடற்கரைச் சமவெளிகள் :** கடற்கரை யோரத்தில் அலைகளின் செயலால் சமவெளிகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. கடற்கரை யோரத்தில் அலைகள் வீசும்பொழுது நீர் முன்னோக்கி வருவதையும், பின்னர்ப் பின்னோக்கிச் செல்வதையும் காணலாம். இவ்வாறு தொடர்ந்து அலைகள் வீசும்பொழுது மண், மணல், சிறு கற்கள் ஆகியன கடலோரப் பகுதிகளில் படிவிக்கப்படுகின்றன. இவை தரம் வாரியாகப் படிந்து, ஒரு சமவெளியினைத் தோற்று

விக்கின்றன. (உ-ம்) மெக்சிகோ வளைகுடாக் கடற்கரைச் சமவெளி. சில இடங்களில் நிலம் உயர்வதால் கடற்கரைச் சமவெளிகள் உயர்த்தப்படுகின்றன. அவற்றுக்கு 'உயர்த்தப்பட்ட கடற்கரைச் சமவெளிகள்' என்று பெயர். (உ-ம்) ஃபிளாரிடாவிலிருந்து டெக்ஸஸ் வரையுள்ள கடற்கரைச் சமவெளி.

(d) **படிதல் ஏரிகளில் ஏற்படுவதால் தோன்றும் சமவெளிகள் :** ஆற்றின் போக்கில் ஏரிகள் இருக்குமிடங்களில் வண்டல் ஏரிகளில் படிவிக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாகத்தான் ஏரியை விட்டு வெளியேறும் ஆற்று நீர் வண்டலற்றுத் தூய்மையாக உள்ளது. இவ்வாறு வண்டல் ஏரிகளில் படிவதால் காலப்போக்கில் ஏரி முழுவதும் வண்டல் படிவுகளால் நிறைந்து காணப்படும். அந் நிலையில் ஏரி இருந்த இடத்தில் சமவெளி தோன்றுகிறது. இதனை 'ஏரிப் படிவுகளால் தோன்றிய சமவெளி' (Lacustrine Plains) என்பர். (உ-ம்) வட அமெரிக்காவில் அகாசிஸ் (Agassiz) ஏரி இருந்த இடத்தில் தற்பொழுது சமவெளி உள்ளது.

(e) **காற்றடி வண்டல் சமவெளிகள் (Loess Plains) :** வீசும் காற்று மென் துகள்களை நீண்ட தூரம் எடுத்துச் சென்று, அருகிலுள்ள நிலப்பகுதிகளில் படிவிக்கின்றது. இதனால் 'காற்றடி வண்டல் சமவெளிகள்' தோன்றுகின்றன. (உ-ம்) வடமேற்குச் சீனா.

3. அரித்தல் செயலால் தோன்றிய சமவெளிகள் (Erosional Plains)

(a) **ஆற்றின் அரிப்பாலான சமநிலம் (Peneplain) :** ஆற்றினுடைய அரிப்புச் செயலால் உயர்ந்த நிலப்பரப்புகளும் அரிக்கப்பட்டுச் சமநிலமாக்கப் படுகின்றன. அரிப்புச் செயலின் விளைவாக ஆறுகளின் படுகை அகலமாகின்றன. இதனால் கிளைக் குன்றுகள் அரிக்கப்பட்டுச் சமமாக்கப்படுகின்றன. இரு ஆறுகளுக்கிடையே உள்ள மேட்டுப் பகுதி வானிலைச் சிதைவால் சிதைவுற்றுத் தாழ்த்தப்படுகிறது. இந் நிலையில் ஆறு ஒரு பரந்த சமவெளியில் பாய்கிறது. இச் சமவெளியின் இடையே ஆங்காங்கே சில தாழ்ந்த குன்றுகள் காணப்படலாம். இதனை ஆற்றின் அரிப்பாலான சமநிலம் என்று கூறுவர்.

(b) **காற்றின் அரிப்பாலான சமநிலம் (Pediplain) :** வறண்ட, மித வறண்ட பகுதிகளில் காற்று உதிரியாக உள்ள பொருள்களை நீண்ட தூரத்திற்கு எடுத்துச் செல்வதால் நிலம் அரிக்கப்பட்டுச் சமவெளியாக்கப் படுகிறது. காற்றின் அரிப்புச் செயலால் வறண்ட பகுதிகளில் தோன்றும் சமவெளிகளுக்குக் 'காற்றின் அரிப்பாலான சமநிலம்' என்று பெயர்.

3. கால நிலையியல், வளியியல்

உலகின் வாழும் மக்களின் வாழ்க்கையைக் கட்டுப்படுத்தும் இயற்கைக் காரணிகளில் வானிலையும் கால நிலையும் முக்கியமான தாகவும், அடிப்படையானதாகவும் அமைந்துள்ளன. வெப்ப நிலை, மேகமூட்டம், ஈரப்பதம், மழை வீழ்ச்சி, காற்று, அமுக்கம் ஆகியவை வளி மண்டலத்தின் முக்கியமான கூறுகளாகும். இவை அடிக்கடி மாறுபடுவதோடு மக்களின் வாழ்க்கையைப் பெருமளவில் பாதிக்கின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் மேற்கூறிய வளி மண்டலக் கூறுகளின் இயல்பான நிலையினை வானிலை என்று கூறுவர். ஓரிடத்தின் வானிலை நாளுக்கு நாள் வேறுபடுகின்றது. சில மணி நேரங்களுக்குப் பின்னரும் வானிலை வேறுபடலாம். எனவே, வானிலை உறுதியற்ற நிலையில் உள்ளது.

நீண்ட கால அளவில் தொகுக்கப்பட்ட வானிலையின் சராசரி நிலையினைக் கால நிலை எனக் கூறலாம். பூமத்திய ரேகைப் பிர தேசங்களில் ஒரு சில பகுதிகளில் வானிலை, காலநிலை ஆகிய இரு சொற்களும் ஏறக்குறைய ஒரே பொருளையே சுட்டிக் காட்டு கின்றன. அப் பிரதேசங்களில் நாளின் வானிலையே அதன் கால நிலையை விளக்குவதற்குப் போதுமானதாக உள்ளது. ஆனால், பூமத்தியரேகையிலிருந்து வடக்கிலும் தெற்கிலும் செல்லச் செல்ல, வானிலை பருவத்திற்குப் பருவம் மாறுபடுகின்றது. அப் பகுதிகளில் வானிலையை அறிவதுடன் கால நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களையும் நன்கு அறிதல் வேண்டும். உலகின் பல பகுதிகளில் வளியியல் பற்றிய செய்திகளும் அவற்றின் பதிவுகளும் மிகக் குறைவாக இருக்குங் காரணத்தால் அவ் விடங்களின் கால நிலையைப் பற்றி விவரமாகக் கூறுதல் எளிதன்று.

புவியின் மேற்பரப்பில் நிலவும் கால நிலைகள் யாவை, அவை எவ்வாறு உயிரினங்களின் இயற்கைச் சூழ்நிலையில் பங்கு பெறு கின்றன என்பனவற்றை ஆராய்தலே கால நிலையியலின் தலையாய குறிக்கோளாகும். புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து வானிலைநிகழ்ச்சிகள் தோன்றக் கூடிய உயரம் வரையில் பரவிக் கிடக்கும் வளி மண்ட லத்தில் இடையறுது நடைபெறும் செயல் முறைகளைப் பற்றிய விளக்கமே வளியியலாகும்.

(1) வளி மண்டலம்

புவியினைச் சுற்றி உறை போலக் கவிந்து கொண்டிருப்பதும், நிறமற்றதும், கண் கொண்டு காண முடியாததுமான வாயுப் பகுதியையே நாம் வளி (Air) அல்லது வளி மண்டலம் (Atmosphere) எனக் கூறுகின்றோம். புவியின் ஈர்ப்பு விசையால் வளி மண்டலம் புவிப் பரப்பினை ஒட்டி நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளது. வளி மண்டலம் புவிப் பரப்பிலிருந்து சுமார் 320 கி. மீ. வரை பரவியுள்ளது. புவியின் அளவோடு ஒப்பிடும்போது வளி மண்டல அடுக்கின் உயரம் அல்லது கனம் மிகவும் குறைவாக உள்ளது. எனினும், இவ் வளி மண்டல அடுக்கு, புவிப் பரப்பின் மீது மக்கள் வாழ்வதற்கேற்ற வெப்ப நிலையினையும், ஈரப் பதத்தையும் நிலை நிறுத்தக் காரணமாக உள்ளது. வளி சக்தி பரவல் தன்மையினைப் பெருமலிருந்தால் துருவப் பகுதிகள் கடுங் குளிரின் காரணமாகவும், வெப்ப மண்டலப் பகுதிகள் கடும் வெப்பத்தின் காரணமாகவும் உயிரினங்களற்ற பகுதிகளாக அமைந்து விடும். காற்றின் பௌதிக ரசாயன குணங்களால் புவிப் பரப்பினை அடையும் சக்தியின் வகைகள், அளவு ஆகியன ஒழுங்கு படுத்தப்படுகின்றன.

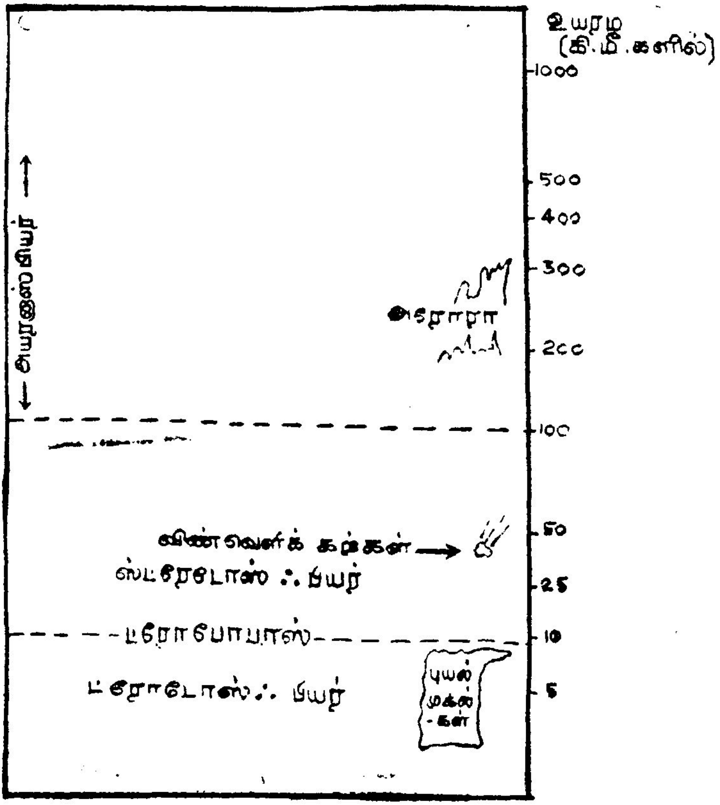
வளி மண்டலம் பல வாயுக்களின் கலவையாகும். நைட்ரஜன் (78%), ஆக்ஸிஜன் (21%), கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு (0.03%), ஆர்கான் (0.93%) ஆகியன வளி மண்டலத்தில் காணப்படும் நான்கு முக்கிய வாயுக்களாகும். இவ் வாயுக்கள் காற்றின் பரிமாணத்தில் 99.99 சதவிகிதத்திற்குக் காரணமாகின்றன. மிகுதி நியான், ஹைட்ரஜன், ஓஸோன் போன்ற குறைந்த அளவில் காணப்படும் வாயுக்களால் ஆனது. இவற்றில் ஓஸோன் மட்டுமே வளி மண்டலச் செய்முறைகளில் ஓரளவு முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. வளி மண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகளில் வறண்ட காற்றின் கூட்டமைவு சற்றேறக்குறைய ஒரே மாதிரியாக உள்ளது. இதிலிருந்து வளிப் பகுதியிலுள்ள வாயுக்கள் நன்கு கலந்துள்ளமை தெரியவருகின்றது. மிகுந்த உயரத்தில் கூட்டமைவு வேறுபடுகின்றது.

வளி மண்டலத்தில் நீராவி கலந்துள்ளது. சமுத்திரம், ஏரி, ஆறு போன்ற நீர் நிலைகளிலிருந்து நீர் ஆவியாவதால் காற்றில் நீராவி கலந்துள்ளது. பல வானிலை மாற்றங்களுக்குக் காற்றிலுள்ள நீராவி காரணமாக அமைந்துள்ளது. நீராவியின் அளவு இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகின்றது. நேரத்தைப் பொறுத்தும் ஓரிடத்தின் நீராவியின் அளவு வேறுபடுகின்றது. வளி மண்டலத்தில் நுண்ணிய தூசுகளும் உள்ளன. எரிமலைப் பிரதேசங்களிலும்,

தொழிற்சாலைப் பகுதிகளிலும் தூசுகள் அதிகமாக உள்ளன. இத் தூசுகளைச் சுற்றி நீராவி சுருங்குதல் ஏற்படுகின்றது. நீராவியும் தூசுகளும் வளி மண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகளில் காணப்படுகின்றன.

வளி மண்டலத்தின் அமைப்பு

கருவிகள் பொருத்தப்பட்ட விமானங்கள், பலூன்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி, 25 கி.மீ. உயரம் வரையில் வளி மண்ட



படம் 42—வளி மண்டல அடுக்கு

லத்தின் தன்மைகள் நன்கு ஆராயப்பட்டுள்ளன. இவ்வுயரத்திற்குமேல் வளியின் அமைப்பும் தோற்றமும் மாறுபட்டிருக்கலாம். உயரடுக்குகளின் தன்மையைப் பற்றி ராக்கெட்டுகள், விண்வெளிக் கற்கள் (Meteors), துருவ முனை ஜோதிகள், அரோரா பேரியாலிஸ்

(Aurora borealis) ஆகியவற்றின் வாயிலாக ஓரளவு அறிய முடிகின்றது. இவ்விதம் கிடைத்துள்ள விவரங்களிலிருந்து கடல் மட்டத்திலிருந்து 160 கி.மீ. உயரம் வரை அமைந்துள்ள வளி மண்டலத்தின் தன்மைகளைப் பற்றி ஓரளவு அறிய முடிகின்றன.

வெப்ப நிலைப் பண்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு வளி மண்டலத்தைப் பல அடுக்குகளாகப் பிரிக்கலாம். இவற்றைக் கோளங்கள் என்றும் கூறுவர். அவையாவன: (1) டிரோபோஸ்பியர் (Troposphere), (2) ஸ்ட்ரேடோஸ்பியர் (Stratosphere), (3) அயனோஸ்பியர்.

1, **டிரோபோஸ்பியர் :** இது வளி மண்டலத்தின் கீழ் அடுக்கில் அல்லது அடிப்பாகத்தில் அமைந்துள்ளது. இது புவியினை யொட்டி அமைந்துள்ள பகுதியாகும். வளி மண்டலத்தின் மொத்த எடையில் 75% இப் பகுதியில் காணப்படுகிறது. வளி மண்டலத்தில் காணப்படும் புழுதி, ஈரப்பதம் ஆகியன பெரும் பாலும் இவ் வடுக்கில் உள்ளன. உயரச் செல்லச் செல்ல 1000 மீட்டருக்கு 6.5° செ. என்ற விகிதத்தில் வெப்ப நிலை குறைவதே டிரோபோஸ்பியரின் சிறப்பான தன்மையாகும். டிரோபோஸ் பியரின் உச்சி டிரோபோபாஸ் (Tropopause) எனப்படும். இவ் வடுக்கு, கீழேயுள்ள டிரோபோஸ்பியரையும் மேலேயுள்ள ஸ்ட்ரே டோஸ்பியரையும் பிரிக்கின்றது. சராசரி வளி மண்டலத்தில் கடல் மட்டத்திலிருந்து 11 கி.மீ. உயரத்தில் இஃதமைந்துள்ளது. துருவப் பகுதிகளில் 8 கி.மீ. உயரத்திலும், பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் 16 கி.மீ. உயரத்திலும் டிரோபோபாஸ் காணப்படு கிறது. வெப்ப நிலை, கடல் மட்ட அழுத்தம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து டிரோபோஸ்பியரின் உயரம் மாறுபடுவதனால் அதன் மேல் அமைந்துள்ள டிரோபோபாஸின் உயரமும் பாதிக்கப்படு கின்றது. டிரோபோபாஸில் உயரச் செல்லச் செல்ல, வெப்பம் குறைவது நின்று விடுகின்றது. முகில்கள், இடியோடு கூடிய மழை, கொந்தளிப்புகள், குறுக்கல்கள், கடுங்காற்றுகள், பெரும் புயல்கள் ஆகியவை டிரோபோஸ்பியரில் தோன்றுகின்றன.

2. **ஸ்ட்ரேடோஸ்பியர் :** டிரோபோபாஸைத் தொடர்ந்து சுமார் 50 கி.மீ. வரை பரவியுள்ள அடுக்கினை ஸ்ட்ரேடோஸ்பியர் என்பர். இவ்வடுக்கில் வெப்ப நிலை சற்றேக்குறைய மாறு திருக்கின்றது. அதனால் இதனைச் 'சமவெப்ப அடுக்கு' (Isothermal Layer) என்றும் கூறுவர். இவ்வடுக்கில் முகில்கள், தூசுகள், நீராவி ஆகியவை பெரும்பாலும் இருப்பதில்லை. இவ்வடுக்குப் பகுதியில் ஓஸோன் வாயு காணப்படுகிறது. நுண்ணுயிரிகளை

அழிக்கும் புற ஊதாக் கதிர் வீச்சை ஓஸோன் அடுக்குக் கட்டுப் படுத்துகிறது. காற்றினால் ஏற்படும் தடை குறைவாக இருப்பதால் விமானங்கள் வேகமாகப் பறப்பதற்கு இவ்வடுக்குப் பகுதி ஏற்ற தாக உள்ளது.

2. அயனோஸ்பியர் : ஸ்ட்ரேடோஸ்பியரைத் தொடர்ந்து அமைந்துள்ள உயரடுக்குப் பகுதி அயனோஸ்பியர் எனப்படும். அரோரா போரியாலிஸ் போன்ற மின்னணுச் செயல்கள் பெரு மளவில் காணப்படுகிறது. இவ்வடுக்கினைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி, இன்னும் தொடக்க நிலையிலேயே உள்ளது.

(2) வெப்ப நிலை

கால நிலையின் நான்கு கூறுகளில் வெப்ப நிலையே அடிப் படையான கூறாகும். இவ் வெப்பமே உலகில் காணப்படும் பல விதமான கால நிலைகளுக்குக் காரணமாகும். புவிப் பரப்பு வெப்பத்தைச் சூரியனிடமிருந்து பெறுகிறது. புவிப் பரப்பி லிருந்து வெப்பத்தை வளி மண்டலம் பெறுகிறது. சூரியன் ஒரு நெருப்புக் கோளமாகும். சூரியன் மேற்பரப்பில் வெப்ப நிலை 6000°செ. ஆகும். புவி சூரியனிடமிருந்து வெகு தொலைவில் உள்ளதாலும், அது சிறு அளவினதாதலாலும், சூரியன் வெளி யிடும் வெப்பத்தில் 2000 மில்லியனில் ஒரு பங்கையே புவி பெறு கிறது. இதைத் தவிரப் புவியின் உட்புறத்திலிருந்தும் புவிப் பரப்புச் சிறிதளவு வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. புவிப் பரப்புப் பெறும் வெப்பம், வெப்பக் கடத்தல் (Conduction), வெப்பச் சலனம் (Convection), புவியின் கதிர் வீச்சு, காற்று முதலிய வழிகளில் வளி மண்டலத்தை அடைகிறது.

வெப்ப நிலையை அளவிட வெப்பமானிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. உச்ச, நீச வெப்பமானிகள் பெரும்பாலும் வழக் கத்தில் உள்ள ஒரு வெப்பமானியாகும். வெப்ப நிலையைத் தொடர்ந்து பதிவு செய்ய, வானிலை நிலையங்களில் தெர்மோ கிராப் (Thermograph) பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெப்ப நிலை சென்டிகிரேட் அளவிலும், ஃபாரன்ஹைட் அளவிலும் கொடுக்கப் படுகின்றது.

ஓரிடத்தின் வெப்ப நிலை என்பது ஓரிடத்திலுள்ள நிலத்தில் சில மீட்டர்கள் உயரத்திற்குள் நிலவும் வளியின் நிழலில் எடுக்கப் பட்ட வெப்பத்தை அளவிட்டுக் கூறுவதாகும். ஒரு நாளின் மிக அதிகமான வெப்ப நிலை உச்ச வெப்ப நிலை (Maximum tempera-

ture) என்றும், மிகக் குறைவான வெப்ப நிலை நீச வெப்ப நிலை (Minimum temperature) என்றும் கூறப்படும். பொதுவாக, ஒரு நாளின் உச்ச வெப்ப நிலை பகல் 2 மணிக்கும், நீச வெப்ப நிலை அதிகாலை 6 மணிக்கும் காணப்படுகின்றது. ஒரு நாளின் உச்ச வெப்ப நிலைக்கும் நீச வெப்ப நிலைக்கும் உள்ள சராசரியே அந் நாளின் சராசரி வெப்ப நிலை (Average temperature) ஆகும். ஆண்டின் ஒவ்வொரு நாளுக்கும் சராசரி வெப்ப நிலையைக் கணக் கிட்டு, அவ்வாண்டின் அன்றுடச் சராசரிகளுக்குச் சராசரி கணக் கிட்டால், அதுவே ஆண்டுச் சராசரி வெப்ப நிலையாகும் (Average annual temperature). இவ்வாறு ஆண்டுச் சராசரி வெப்ப நிலையை 30இலிருந்து 40 ஆண்டுகளுக்குக் கணக்கிட்டு, அவ் வாண்டுச் சராசரிகளுக்குச் சராசரி கணக்கிட்டால், அதுவே ஆண்டு மத்திய சராசரி வெப்ப நிலையாகும் (Mean annnal temperature). உச்ச, நிச வெப்ப நிலைகளுக்கிடையேயுள்ள வித் தியாசம் வெப்ப வியாப்தி எனப்படும்.

(a) **வெப்ப நிலையின் செங்குத்துப் பரவல்** (Vertical distribution of temperature)

புவிப் பரப்பிலிருந்து 8 கி.மீ. முதல் 11 கி.மீ. உயரம் வரை மேல் நோக்கி வெப்ப நிலை பொதுவாகக் குறைந்து செல்கிறது. ஆனல், குறையும் வீதம் சீராக இருப்பதில்லை. குறையும் வீதம் பருவம், நாள், இடம் முதலியவற்றிற்குத் தக்கவாறு மாறு படுகிறது. சராசரியாக வெப்ப நிலை 100 மீட்டர் உயரத்திற்கு 0.65 செ. என்ற வீதத்தில் குறைந்து செல்கிறது. இச் சராசரி குறையும் வீதத்தை இயல்பான லாப்ஸ் விகிதம் (Normal Lapse Rate) என்பர். சில இடங்களில் இவ்வாறு குறைதற்குப் பதில் வெப்ப நிலை உயரம் செல்லச் செல்ல அதிகரிக்கிறது. இதனை 'வெப்பத் தலைகீழ்த் திருப்பம்' (Inversion of Temperature) என்பர். மத்திய அட்சங்களிலும் உயர் அட்சங்களில் தரையின் அருகில் பெரும்பாலான இரவுகளில் 'வெப்பத் தலைகீழ்த் திருப்பம்' ஏற் படுகின்றன. இரவில் நிலப்பரப்பு விரைவாக வெப்பத்தை வெளி விடுவதால், தரையை யொட்டி வெப்பம் குறைந்து, குளிர் காற்று அமையலாம். இக் காற்றிற்கு மேல் வெப்ப மிகு காற்றுக் காணப் படலாம். இவ்வாறு அமைவதே வெப்பத் தலைகீழ்த் திருப்பம் எனப்படும்.

வெப்பத் தலைகீழ்த் திருப்பம் ஏற்பட ஏற்ற நிலைமைகளாவன:
1. நீண்ட இரவுகள்: நீண்ட இரவுகள் காரணமாக நிலப் பரப் பிற்கு வெப்ப இழப்பு மிகுதியாக இருக்கும். 2. தெளிந்த வானம்:

நிலத்திலிருந்து வெப்பம் வெளியேறுதல், தெளிந்த வானம் இருப்பின் தடையின்றி நடைபெறும். அதனால் நிலப் பரப்பிற்கு வெப்ப இழப்பு மிகுதி. 3. வறண்ட காற்று: வறண்ட காற்று நிலத்தின் மீது அமையுமாயின் நிலத்தின் கதிர் வீச்சுக் குறைந்த அளவிலே தான் அக் காற்றால் கிரகிக்கப்படும். அதனால் தரையை யொட்டி வெப்பம் மிகு காற்று அமையாது. 4. உறை பனிக் கட்டியால் மூடப் பட்ட பரப்பு: உறை பனிக் கட்டி சூரியக் கதிர்களைப் பிரதி பலித்துவிடுவதால் பகலில் கிடைக்கும் வெப்பம் குறைந்த அளவின தாகும். பனிக் கட்டி ஓர் அரிதில் கடத்தி ஆதலால் இரவில் அதனடியிலுள்ள நிலப் பரப்பின் வெப்ப இழப்பு மிகுதியாவதில்லை. இதனால் தரையையொட்டி இரவில் குளிர்ந்த காற்றே அமைகிறது.

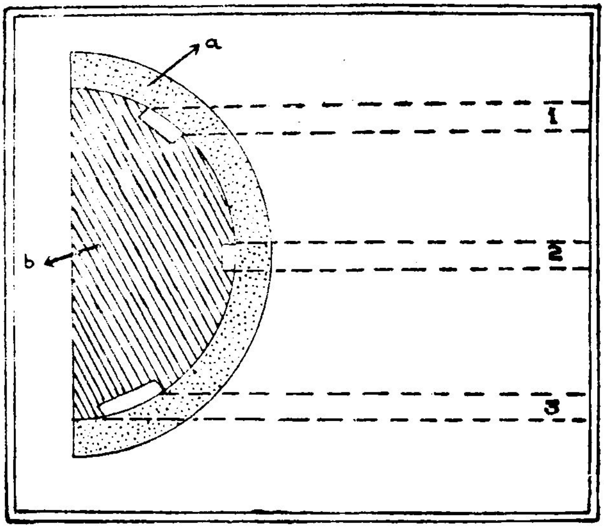
(b) **வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கும் காரணிகள்** (Factors affecting temperature)

ஓரிடத்தின் வெப்ப நிலையினைப் பல காரணிகள் பாதிக்கின்றன. அவையாவன :

1. அட்ச ரேகை, 2. உயரம், 3. கடலிலிருந்து அமைந்துள்ள தூரம், 4. மழைப் பொழிவும் முகிலும், 5. வீசும் காற்றுகள், 6. கடல் நீரோட்டங்கள், 7. நிலத்தின் சரிவு, 8. இயற்கைத் தடைகள்.

1. அட்ச ரேகை : ஓரிடத்தின் வெப்ப நிலையைப் பிற காரணிகளைவிட, அட்ச ரேகை பெருமளவில் கட்டுப்படுத்துகிறது. வெப்ப நிலை சூரியக் கதிர் வீச்சின் சரிவினையும், பகல்பொழுதின் நேரத்தையும் பொறுத்துள்ளது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் சூரியனின் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன. பூமத்தியரேகையிலிருந்து துருவப் பகுதிக்குச் செல்லச்செல்லச் சூரியனின் கதிர்கள் சாய்வாக விழுகின்றன. செங்குத்தாக விழும் கதிர்கள் சிறிய பரப்பினை வெப்பப்படுத்துகிறது. அதனால், அப் பகுதி மிகுதியாக வெப்பமடைகிறது. சாய்வாக விழும் கதிர்கள் அதிகப் பரப்பினை வெப்பப்படுத்துகிறது. அதனால் அப் பகுதியின் வெப்ப நிலை சிறிதளவே உயர்கின்றது. எனவே, பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை அதிகமாகவும், துருவப் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை குறைவாகவும் உள்ளது. பருவக் காலங்களைப் பொறுத்துப் பகல், இரவு நேரங்கள் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகின்றன. நீண்ட பகல் பொழுதுடன் சூரியனின் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழும் இடங்களில் வெப்ப நிலை அதிகமாக இருக்கும். வளி மண்டலத்தின் வழியாக ஊடுருவி வரும்பொழுது செங்குத்துக்

கதிர்கள் சிறிய அடுக்குப் பகுதியினையும் சாய்வான கதிர்கள் கன மான அடுக்குப் பகுதியினையும் கடந்து வருகின்றன. சூரியனின் கதிர்கள் வளி மண்டலத்தை ஊடுருவி வரும்பொழுது வளி



படம் 43—துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்ப நிலை குறைதல்

1, 2, 3—சூரியக் கதிர்கள், a-வளி மண்டலம், b-பூமி.

மண்டலத்திலுள்ள புழுதிகள் (dust) புகையுறை (Soot) நீர்த் திவலைகள், நீராவி போன்ற அசுத்தமான பொருள் களால் கவரப்பட்டு அல்லது பிரதிபலிக்கப்பட்டு வெப்பம் இழக்கின்றன. சூரியக் கதிர்கள் சிறிய அடுக்கினைக் கடக்கும் பொழுது குறைந்த வெப்பத்தினையும், கனமான அடுக்கினைக் கடக்கும்பொழுது அதிக வெப்பத்தினையும் இழக்கின்றன. எனவே, செங்குத்துக் கதிர்கள் வளி மண்டலத்தில் குறைந்த வெப்பத்தினை இழந்து, அதிக வெப்பத்தினைப் புவிப் பரப்பிற்குத் தருகின்றன. புவிப் பரப்பின் மீது சூரியக் கதிர்கள் விழும் பரப்பு, சூரியக் கதிர்கள் ஊடுருவிச் செல்லும் வளி மண்டல அடுக்கு ஆகியவை அட்ச ரேகையைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன. பொதுவாக, பூமத்திய ரேகைப் பகுதியிலிருந்து துருவப் பகுதியை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை குறைந்துகொண்டே செல்கிறது. கோடையில் துருவப் பகுதிக்குச் செல்லும்போது பகற்காலம் அதிகரிக்கிறது. எனினும், சூரியக் கதிர்கள் வளி மண்டலத்தில் கனமான அடுக் கினைக் கடந்து வருவதால், வெப்ப நிலை அதிகம் உயர்வதில்லை.

2. உயரம் (Altitude): ஓரிடத்தின் வெப்ப நிலை உயரத்தைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றது. சான்ருக, பூமத்திய ரேகைக்கு அருகில் உள்ள கென்யா மலையின் சிகரம் ஆண்டு முழுவதும் பனியால் மூடப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. இதிலிருந்து 3200 கி.மீ. தள்ளி 30° வட அட்ச ரேகையில் உள்ள பெர்முடாஸ் தீவில் பனி காணப்படுவதில்லை. கென்யா மலை 5100 மீட்டர் உயரத்தில் இருப்பதால், அப் பகுதியில் வெப்ப நிலை மிகக் குறைந்து, பனி வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. தாழ்வான பகுதியைவிட உயரமான மலைகள் சூரியனுக்கு அருகில் அமைந்திருந்தும், அப் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை குறைவாக இருப்பது விந்தையாகத் தோன்றலாம். நாம் உணரும் வெப்பம் சூரியனிடமிருந்து நேராக வருவதாகப் பலர் தவருக எண்ணிக்கொண்டிருக்கிரும். உண்மையில் சூரியனிடமிருந்து வரும் கதிர்கள் வளி மண்டலத்தைக் கடந்து, புவிப் பரப்பிற்கு வந்து மேற்பரப்பை வெப்பப்படுத்துகிறது. வளி மண்டலத்தைக் கடக்கும்போது கதிர்கள் ஓரளவு (சுமார் 40%) வெப்பத்தை இழந்த போதிலும், பெரும் பகுதி வெப்பம் நிலப் பரப்பை வந்தடைகிறது. இதனுல் புவிப் பரப்பின் மீதுள்ள நிலம், நீர் ஆகியன வெப்பமடைகின்றன. வெப்பமடைந்த புவியின் மேற்பரப்பு மீண்டும் வெப்பத்தினை வெளி விடுகிறது. இவ் வெப்பம் வெப்பக் கதிர் வீச்சு முறையில் வெளியேறுகிறது. புவியின் மேற்பரப்பு ஒரு சிறந்த கதிர் வீச்சியாகச் செயற்படுகிறது. வளி மண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகளில் மேலுள்ள காற்றின் அழுத்தத்தின் காரணமாக அதிக அளவு காற்று இருப்பதுடன், தூசுகள், நீர்த்திவலைகள் ஆகியன அதிகமாக இருப்பதால் அவை புவியின் மேற்பரப்பு வெளிவிடும் வெப்பத்தை விரைவில் கிரகித்துக் கொண்டு வெப்பமடைகின்றன. உயரச் செல்லச் செல்ல வெப்ப நிலை குறைகிறது. இதனுல்தான் உயரமான மலைச் சிகரங்களில் வெப்ப நிலை மிகக் குறைந்து காணப்படுகிறது. பொதுவாக, கடல் மட்டத்திலிருந்து ஒவ்வொரு 180° மீட்டருக்கும் 1° செ. வீதம் வெப்பம் குறைந்துகொண்டு செல்கிறது. இதனை வெப்ப நிலையின் செங்குத்துச் சரிவு அல்லது இயல்பான லாப்ஸ் விகிதம் (Normal Lapse Rate) எனக் கூறுவர்.

3. கடலிலிருந்து அமைந்துள்ள தூரம்: கடலுக்கு அண்மையில் உள்ள இடங்களில் கோடையில் மித வெப்பமும், குளிர் காலத்தில் மிதக் குளிர்ச்சியும் காணப்படுகிறது. உள் நாட்டில் அமைந்துள்ள இடங்களில் கோடையில் அதிக வெப்பமும், குளிர் காலத்தில் அதிகக் குளிரும் காணப்படுகிறது. ஏன்? நிலம், நீர் ஆகியவை ஒரே மாதிரியாக வெப்பமடைவதில்லை.

காரணங்கள் :

(a) நிலம் ஒரு திடப்பொருள். எனவே, அசைவதில்லை. நீர் ஒரு திரவப்பொருள். எனவே, அசையும் தன்மையுள்ளது.

(b) நிலப் பகுதியில் வெப்பக் கடத்தல் மூலம் வெப்பம் பரவுகிறது. எனவே, புவியின் மேலடுக்கின் ஒரு சிறு பகுதி மட்டும் வெப்பமடைகிறது. நீரின் வெப்பச் சலன முறையில் வெப்பம் பரவுகிறது. எனவே, பெரும்பகுதி வெப்பமடைகிறது.

(c) நிலம் ஓர் ஒளி புகாப் பொருள். நீர் ஓர் ஒளி புகும் பொருள். எனவே, சில மீட்டர் ஆழம் வரை ஒளி வெப்பம் பரவுகிறது.

(d) நீரின் சுய வெப்பம் நிலத்தைப் போன்று 2½ மடங்கு அதிகம்.

(e) நீர் ஆவியாகும் தன்மை யுடையது. அதனால் வெப்பத்தினைப் பெற்று நீர் ஆவியாகிவிடுகிறது.

(f) நீரின் மேற்பரப்பு, பிரதிபலிக்கும் இயல்புடையதால் சிறிதளவு வெப்பம் பிரதிபலிப்படைந்து, வளி மண்டலத்திற்கு மீண்டும் சென்றுவிடுகிறது.

மேற்கூறிய காரணங்களினால் நிலம் விரைவாக வெப்பமடைந்து, விரைவில் குளிர்ச்சி யடைகிறது. நீர் மெதுவாக வெப்பமடைந்து, மெதுவாகக் குளிர்ச்சி யடைகிறது. அதனால் நிலம், நீர் ஆகியவற்றை ஒட்டி யமைந்துள்ள இடங்களின் வெப்ப நிலையும் வேறுபடுகிறது. கடலை ஒட்டி அமைந்துள்ள இடங்களில் மித வெப்பமும் மிதக் குளிர்ச்சியும், உள் நாட்டில் அமைந்துள்ள இடங்களில் அதிக வெப்பமும் அதிகக் குளிர்ச்சியும் காணப்படுகின்றன.

4. மழைப் பொழிவும் முகிலும் : மழைப் பொழிவு, முகில் ஆகியன அதிகமாக இருக்கும் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை குறைவாக இருக்கும். பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் மழைப்பொழிவு அதிகம். முகில் நாள்தோறும் காணப்படும். முகில், சூரியனின் கதிர் வீச்சைத் தடைசெய்து, மீண்டும்-வான வெளிக்கு அனுப்புகிறது. அதனால் வெப்ப நிலை குறைவாக உள்ளது. முகிலற்றிருக்கும் வான வெளியில் சூரியக் கதிர்கள் தடையின்றி, வளி மண்டலத்தைக் கடந்து நிலப்பரப்பை அடைந்து வெப்பப்படுத்துகிறது. இரவில் புவிப் பரப்பிலிருந்து வெளியேறும் வெப்பம்

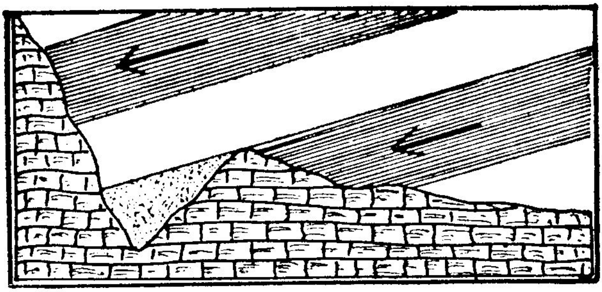
முகிலற்றிருப்பதால், தடையின்றி வளி மண்டலத்திற்குச் செல்கிறது. இதனுல்தான் முகிலில்லாத பாலைவனப் பகுதிகளில் பகற் பொழுதில் வெப்ப நிலை மிக அதிகமாகவும், இரவில் வெப்ப நிலை மிகக் குறைவாகவும் இருக்கின்றன.

5. **வீசும் காற்றுகள் :** கடலிலிருந்து காற்று வீசும் பகுதிகளில் கோடை மித வெப்பமாகவும், குளிர் காலம் மிதக் குளிர்ச்சியாகவும் இருக்கும் (உ-ம்) பிரிட்டிஷ் தீவுகளை நோக்கி வீசும் மேல் காற்றுகள். நிலத்திலிருந்து காற்று வீசும் பகுதிகளில் கோடை அதிக வெப்பமாகவும், குளிர் காலம் அதிகக் குளிர்ச்சியாகவும் இருக்கும். (உ-ம்) மத்திய ஆசியாவிலிருந்து சைனுவை நோக்கி வீசும் குளிர் காற்றுகள், தலக் காற்றுகளும் வெப்ப நிலையினைப் பாதிக்கின்றன. சான்ருக, சஹாராவில் வீசும் சிராக்கோ (Sirocco), ஆல்ப்ஸ் மலையில் வீசும் ஃபான் (Fohn) போன்ற தலக் காற்றுகள் அந்தந்தப் பகுதி வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கின்றன.

6. **கடல் நீரோட்டங்கள் :** நீரோட்டங்களால் நீர்க் கலப்பு மிகுதியாக ஏற்படுகிறது. அதனுல் வெப்ப நிலையும் வேறுபடுகிறது. வெப்ப நீரோட்டங்கள் குளிரான பகுதியிலும், குளிர் நீரோட்டங்கள் வெப்பமான பகுதியிலும் அதிக விளைவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கோடைக் காலத்தில் குளிர் நீரோட்டமும், குளிர் காலத்தில் வெப்ப நீரோட்டமும் ஓரிடத்தின் வெப்ப நிலையில் அதிக மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. வெப்ப நீரோட்டங்களுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள இடங்களின் வெப்ப நிலை, குறிப்பாகக் குளிர் காலத்தில் அதிகரிக்கிறது. (உ-ம்) கல்ஃப் நீரோட்டம், பிரேசில் நீரோட்டம் ஆகியனவாகும். குளிர் நீரோட்டங்களின் அருகில் அமைந்துள்ள இடங்களின் வெப்ப நிலை குறைகிறது. (உ-ம்) பெரு நீரோட்டம், லாப்ரடார் நீரோட்டம் ஆகியனவாகும். நியூயார்க் ஆண்டில் 22 நாள்கள் உறை பனியால் பாதிக்கப்படுகின்றது. அதற்கு வடக்கிலுள்ள செயின்ட் ஜான் துறைமுகம் உறை பனியால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஏனெனில், செயின்ட் ஜான் வெப்பமான கல்ஃப் நீரோட்டத்தாலும், நியூயார்க் குளிர்ந்த லாப்ரடார் நீரோட்டத்தாலும் பாதிக்கப்படுகிறது.

7. **நிலச்சரிவு :** நிலத்தின் சரிவு அல்லது மலைகளின் சரிவைப் பொறுத்தும் வெப்ப நிலை வேறுபடுகிறது. சூரியக் கதிர்கள் நேராக விழும் சரிவில் வெப்ப நிலை அதிகமாகவும், அதற்கு மறு பக்கத்தில் உள்ள சரிவில் வெப்ப நிலை குறைவாகவும் இருக்கும். வட கோளார்த்தத்தில் தென் சரிவில் வெப்ப நிலை

அதிகமாகவும், வட சரிவில் வெப்ப நிலை குறைவாகவும் இருக்கும். (உ-ம்) ஆல்ப்ஸ் மலைச் சரிவுகள்.



படம் 44—சரிவிற்கேற்ப வெப்பமடைதல்

8. **இயற்கைத் தடைகள் :** உயரமான மலைகள் வெப்ப நிலையில் பெரும் வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. சான்றாக, இமய மலைகள் மிகுந்த உயரத்துடன் கிழக்கு மேற்காகப் பரவியுள்ளன. இதனால் குளிர் காலத்தில் இமய மலைக்கு வடக்கில் உள்ள பகுதியான மத்திய ஆசியாவில் கடுங் குளிராகவும், இமய மலைக்குத் தெற்கில் உள்ள பகுதியான வட இந்தியாவில் மிதக் குளிர்ச்சியாகவும் இருக்கின்றன.

வெப்ப வியாப்தி

ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் காணப்படும் உச்ச வெப்ப நிலைக்கும், நீச வெப்ப நிலைக்கும் இடையே யுள்ள வித்தியாசம் வெப்ப வியாப்தி எனப்படும். வெப்ப வியாப்தி இருவகைப்படும். அவையாவன: 1. தினசரி வெப்ப வியாப்தி (Diurnal range of temperature), 2. வருட வெப்ப வியாப்தி (Annual range of temperature).

தினசரி வெப்ப வியாப்தி : ஒரு நாள் முழுவதும் வெப்ப நிலை ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. நடுப்பகலில் வெப்பநிலை மிகுந்தும், காலையில் வெப்ப நிலை குறைந்தும், இரவில் வெப்ப நிலை மிகக் குறைந்தும் காணப்படுகிறது. ஒரு நாளில் பகல் 2 மணிக்கு அதிகமான வெப்ப நிலையும், அதிகாலை 4 மணிக்குக் குறைந்த வெப்ப நிலையும் காணப்படும். ஒரு நாளில் காணப்படும் உச்ச வெப்ப நிலைக்கும் நீச வெப்ப நிலைக்கும் இடையேயுள்ள வித்தியாசம் தினசரி வெப்ப வியாப்தி எனப்படும்.

வருட வெப்ப வியாப்தி : ஓர் ஆண்டில் காணப்படும் உச்ச வெப்ப நிலைக்கும் நீச வெப்ப நிலைக்கும் இடையேயுள்ள வித்தி

யாசம் வருட வெப்ப வியாப்தி எனப்படும். வெப்பம் மிகு மாதத்தின் சராசரி வெப்ப நிலைக்கும் இடையேயுள்ள வித்தியாசம் வருடச் சாரசரி வெப்ப நிலை எனப்படும். எளிமைக்காக ஜூலை, ஜனவரி ஆகிய மாதங்களின் வெப்ப நிலைகளுக்கு இடையே யுள்ள வித்தி யாசம் வருட வெப்ப வியாப்தி எனப்படுகிறது.

வெப்ப வியாப்தியைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

வெப்ப நிலையைப் போன்று வெப்ப வியாப்தியும் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகிறது. வெப்ப வியாப்தியைப் பாதிக்கும் காரணிகளாவன : 1. அட்ச ரேகை, 2. உயரம், 3. கடலிலிருந்து அமைந்துள்ள தூரம், 4. மழைப் பொழிவு, 5. வீசும் காற்றுகள், 6. கடல் நீரோட்டங்கள்.

1. அட்ச ரேகை : பொதுவாக, பூமத்திய ரேகையிலிருந்து துருவப் பகுதிகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்ப வியாப்தி அதிகரித்துக்கொண்டு வருகிறது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் சூரியனின் கதிர்கள் ஆண்டு முழுவதும் சற்றேறக் குறையச் செங்குத்தாக விழுவதால் வெப்ப நிலையில் அதிக வேறுபாடு காணப் படுவதில்லை. பகல், இரவு நேரங்கள் சமமாக இருக்கின்றன. ஏனவே, தினசரி வெப்ப வியாப்தி குறைவாக உள்ளது. ஆண்டு முழுவதும் வெப்ப நிலை ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால் வருட வெப்ப வியாப்தியும் குறைவாக உள்ளது. (உ-ம்) :

	ஜனவரி வெப்ப நிலை	ஜூலை வெப்ப நிலை	வருட வெப்ப வியாப்தி
சிங்கப்பூர் :	24°	25°30'செ.	1°30'செ.

இப் பகுதிகளில் ஆண்டு முழுவதும் சூரியனின் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுவதால், 'கோடைக் காலம்', 'குளிர்காலம்' என்ற பருவக் காலங்கள் இருப்பதில்லை.

பூமத்திய ரேகையிலிருந்து விலகியுள்ள இடங்களில் சூரியனின் கதிர்கள் சாய்வாக விழுகின்றன. சூரியன் மகர ரேகையில் பிரகாசிக்கும்போது, தென் கோளார்த்தத்தில் கோடைக் காலமாகவும், வட கோளார்த்தத்தில் குளிர் காலமாகவும் இருக்கும். சூரியன் கடக ரேகையில் பிரகாசிக்கும்போது, வட கோளார்த்தத்தில் கோடைக் காலமாகவும், தென் கோளார்த்தத்தில் குளிர் காலமாகவும் இருக்கும். எனவே, பூமத்திய ரேகையிலிருந்து விலகியுள்ள இடங்களில் 'கோடைக்காலம்' 'குளிர்காலம்' என இரண்டு பருவக் காலங்கள் காணப்படுகின்றன: கோடைக் கால வெப்ப நிலைக்கும், குளிர் கால வெப்ப நிலைக்கும் இடையே யுள்ள வேறு பாடு அதிகமாக இருக்கும். எனவே வருட வெப்ப வியாப்தி

துருவப் பகுதிகளை நோக்கி அதிகரித்துக் கொண்டே வருகின்றது. எனினும், உலகின் மிக அதிகமான வருட வெப்ப வியாப்தி துருவப் பிரதேசங்களில் இல்லை. ஏனெனில், கதிர்கள் சாய்வாக விழுவதால் வெப்ப நிலை அதிகமாக இருப்பதில்லை. மேலும், பனி உருகுவதனல் ஓரளவு வெப்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே, கோடைக் கால வெப்ப நிலை குறைவாக உள்ளது. அதனல் வருட வெப்ப வியாப்தியும் குறைவாக உள்ளது.

2, உயரம்: உயரமான பகுதிகளில் பகற் பொழுதில் சூரியனிடமிருந்து வரும் வெப்பம் அதிகமாக இருக்கும் (வளி மண்டல அடுக்கின் கனம் குறைவாக இருக்கும்). இரவில் கதிர் வீச்சின் மூலம் அதிக அளவு வெப்பம் வெளியேறுகிறது. எனினும், மேக மூட்டம், மழை வீழ்ச்சி ஆகியன அதிகமாக இருப்பதால் வருட வெப்ப வியாப்தி தாழ்வான பகுதிகளில் இருப்பதைவிட உயரமான பகுதிகளில் சற்றுக் குறைவாகவே உள்ளது.

	கோடைக்கால வெப்ப நிலை	குளிர்கால வெப்ப நிலை	வருட வெப்ப வியாப்தி
(உ-ம்) டெல்லி	34°செ.	14°செ.	20°செ.
சிம்லா (2141 மீ.)	20°செ.	5°30′செ.	14°30′செ.

3. கடலிலிருந்து அமைந்துள்ள தூரம் : கடலுக்கு அண்மையிலுள்ள பகுதிகளில் கோடைக் கால வெப்ப நிலை உள் நாட்டில் இருப்பதை விடக் குறைவாகவும், குளிர் கால வெப்பநிலை உள் நாட்டில் இருப்பதைவிட அதிகமாகவும் இருக்கிறது. எனவே, வருட வெப்ப வியாப்தி குறைவாக உள்ளது. கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் மழைப் பொழிவும் முகிலும் காணப்படும். எனவே, குறிப்பாகக் கோடைக் காலத்தில் தினசரி வெப்ப வியாப்தி குறைவாக இருக்கும். கடலிலிருந்து விலகி, உள் நாட்டில் உள்ள இடங்களில் கோடை மிக வெப்பமாகவும், குளிர் காலம் கடுங் குளிராகவும் இருக்கும். எனவே, வருட வெப்ப வியாப்தி அதிகமாக உள்ளது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளை விடப் பூமத்திய ரேகையிலிருந்து விலகியுள்ள பகுதிகளில் வெப்ப வியாப்தி அதிகமாக உள்ளது.

		கோடைக் கால வெப்ப நிலை	குளிர் கால வெப்ப நிலை	வருட வெப்ப வியாப்தி
(உ-ம்)	பம்பாய்	29°செ.	23°30/செ.	5°30/செ.
	நாகபுரி	35°30/செ.	20°செ.	15°20/செ:

4. மழைப் பொழிவு, முகில் : அடர்ந்த முகில் சூரியனின் கதிர்களைத் தடுத்து, வளி மண்டலத்திற்குத் திருப்பி விடுகின்றன.

அடர்ந்த முகிலுள்ள பகுதிகளில் மழைப் பொழிவு மிகுதியாக இருக்கும். நீர் வெப்பத்தைக் கிரகித்துக் கொண்டு நீராவியாக மாறும். எனவே, வெப்ப நிலை குறைகின்றது. கோடையில் அடர்ந்த முகில், மிகுந்த மழைப் பொழிவு ஆகியன இருந்தால், அது கோடை வெப்ப நிலையைக் குறைக்கிறது. குளிர் கால வெப்ப நிலையில் அதிக மாற்றம் இராது. எனவே, வருட வெப்ப வியாப்தி குறைவாக இருக்கும்.

5. **வீசும் காற்றுகள் :** நிலத்திலிருந்து காற்று வீசும் பகுதிகளில் கோடை அதிக வெப்பமாகவும், குளிர் காலம் அதிகக் குளிர்ச்சியாகவும் இருக்கும். இதனால் அப் பகுதிகளில் வருட வெப்ப வியாப்தி அதிகம். கடலிலிருந்து காற்று வீசும் பகுதிகளில் கோடை மித வெப்பமாகவும், குளிர் காலம் மிதக் குளிர்ச்சியாகவும் இருக்கும். எனவே, வருட வெப்ப வியாப்தி குறைவாக இருக்கும்.

6. **கடல் நீரோட்டங்கள் :** ஒரே அட்ச ரேகையில் அமைந்துள்ள இரு இடங்களின் வெப்ப நிலை, கடல் நீரோட்டங்களின் விளைவாக வேறுபடுகிறது. வெப்ப நீரோட்டங்களுக்கு அண்மையிலுள்ள பகுதியில் கோடை வெப்ப நிலை அதிகம் மாறுவதில்லை. ஆனால், குளிர் கால வெப்ப நிலை சிறிது உயருகிறது. குளிர் நீரோட்டங்களுக்கு அண்மையிலுள்ள பகுதியில் கோடை வெப்ப நிலை குறைகிறது. குளிர் கால வெப்ப நிலை அதிகமாக மாறுபடுவதில்லை. எனவே, வருட வெப்ப வியாப்தி குறைவாக உள்ளது.

	செப்டம்பர் வெப்ப நிலை	ஜனவரி வெப்பநிலை	வெப்ப வியாப்தி
(உ-ம்) சான் பிரான்ஸிஸ்கோ	15°செ.	9°செ.	6°செ.

(குளிர்ந்த கலிபோர்னியா நீரோட்டம் பாய்கிறது)

முடிவுரை :

1. குறைந்த வெப்ப வியாப்தி பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகள், தீவுகள், கடற்கரைப் பகுதிகள் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றது.

2. அதிகமான வெப்ப வியாப்தி வட கோளார்த்தத்திலுள்ள மித வெப்ப மண்டலக் கண்டப் பகுதியிலும் துருவப் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றது. உலகிலேயே மிக அதிகமான வெப்ப வியாப்தி சைபீரியாவிலுள்ள வெர்கோயான்ஸ்க் (Varkoyansk) என்னு

மிடத்தில் காணப்படுகிறது (வெப்ப வியாப்தி 67° செ). இதனைக் குளிர் துருவம் என்று கூறுவர்.

3. தென் கோளார்த்தத்தில் நிலப் பகுதி குறைவாக இருப்பதனால் வெப்ப வியாப்தியில் பெரும் வேறுபாடுகளைக் காண முடிவதில்லை.

4. மித வெப்ப மண்டலத்தில் மேற்குக் கடற்கரையை விடக் கிழக்குக் கடற்கரையில் வெப்ப வியாப்தி அதிகம்.

உலகின் வெப்ப நிலைப் பரவல் (World distribution of temperature)

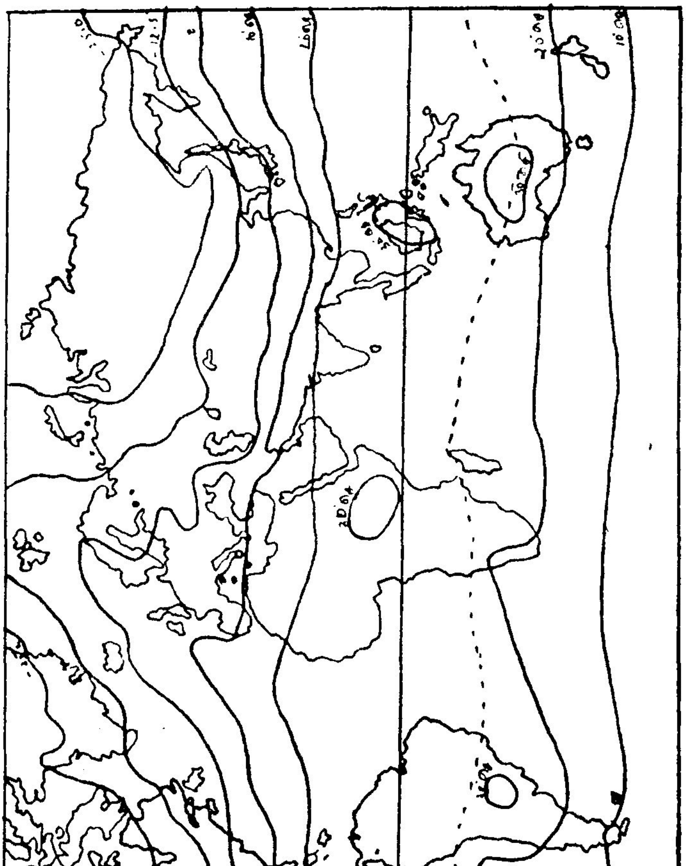
உலகின் வெப்ப நிலைப் பரவலைக் காட்டும் மேப்பில் கோடுகள் வரையப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம்: இவை சம வெப்பக் கோடுகள் எனப்படும். ஒரு மேப்பில் ஏதேனுமொரு காலப் பகுதியிலோ, ஓராண்டிலோ, ஒரு பருவத்திலோ அன்றி ஒரு மாதத்திலோ ஒரே மாதிரியான வெப்ப நிலைகள் நிலவும் இடங்களின் வழியாக வரைந்து குறிக்கப்படும் கோடுகளைச் சம வெப்பக் கோடுகள் என்பர். ஒரு குறிப்பிட்ட சம வெப்பக் கோட்டின் மீதுள்ள எல்லா இடங்களிலும் ஒரே அளவு வெப்ப நிலை காணப்படும். மாத சராசரி அல்லது வருட சராசரிக்குச் சம வெப்பக் கோடுகளே பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சம வெப்பக் கோடுகள் கடல் மட்டத்திற்குக் குறைக்கப்பட்ட வெப்பநிலையினைக் கொண்டு வரையப்படுகின்றன. உயரத்தினால் ஏற்படும் வேறுபாடுகளைச் சமவெப்பக் கோட்டுப் படங்கள் காட்டுவதில்லை.

ஜனவரி சம வெப்பக் கோடுகள் : (January isotherms)

ஜனவரி மாதத்தில் சூரியனின் கதிர்கள் மகர ரேகைப்பகுதியில் செங்குத்தாக விழுகின்றன. எனவே, தென் கோளார்த்தத்தில் கோடைக் காலமாக இருக்கும். நிலப்பகுதி நீர்ப்பகுதியை விட அதிகமாக வெப்பமடைகிறது. இதன் காரணமாகத் தென் கண்டங்களின் மீது அதிகமான வெப்ப நிலை காணப்படுகிறது. கடலிலிருந்து விலகியுள்ள பகுதிகளில் 30°செ. வெப்பநிலை காணப்படுகிறது. தென்கோளார்த்தத்தில் நிலப்பகுதி குறைவாக இருப்பதனால் உயர்ந்த வெப்ப நிலையுள்ள பகுதி சிறு பரப்பினில் காணப்படுகிறது. 20°செ. சம வெப்பக்கோடு சிலியின் கடற்கரைக்கப்பால் வடக்கே வளைந்து செல்கிறது. ஏனெனில், குளிர்ந்த பெரு நீரோட்டம் வெப்ப நிலையைக் குறைக்கிறது. இதே போன்று தென் ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குப் பகுதியில் காணப்படும் குளிர்ந்த பெங்குவாலா நீரோட்டத்தால் வெப்ப நிலை குறைவதனால் 20°செ. சம வெப்பக் கோடு வளையாமல் நேராகச் செல்வதைக் காணலாம்,

ஜனவரியில் வட கோளார்த்தத்தில் குளிர்காலமாக இருக்கும். நிலப்பகுதி நீர்ப் பகுதியை விட விரைவில் குளிர்ச்சி யடைகிறது. வட கோளார்த்தத்தில் நிலப் பகுதி அதிகமாக இருப்பதனுல் குறைந்த வெப்ப நிலையுள்ள பகுதி பெரும் பரப்பினில் காணப் படுகிறது. 20°செ. சம வெப்பக் கோடு பசிபிக் சமுத்திரப் பகுதியில் கடற்கரையை ஒட்டிச் செல்கிறது. இக் கோடு நிலப் பகுதியில் சிறிது தெற்காக வளைந்து செல்வதையும் (நிலம் விரைவில் குளிர்ச்சியடைந்து விடுகிறது), அட்லாண்டிக் பகுதியில் சிறிது வடக்கில் வளைந்து செல்வதையும் (நீர் மெதுவாகக் குளிர்ச்சி யடைகிறது) காணலாம். 0° சம வெப்பக் கோடு வட அமெரிக் காவின் மேற்குக் கடற்கரையில் 60° வட அட்ச ரேகையைத் தொட்டுக்கொண்டு செல்கிறது. பின்னர் நிலப்பகுதியில் இக்கோடு தெற்காக வளைந்து செல்கிறது. கண்டத்தின் மத்தியப் பகுதியை அடைந்தவுடன் இக்கோடு மீண்டும் வடக்கில் வளைந்து கிழக்குக் கடற்கரையில் 40° வட அட்ச ரேகையைத் தொட்டுக்கொண்டு செல்கிறது. எனவே, வட அமெரிக்காவின் உட்பகுதி மிகக் குளிர்ந்து இருக்கும் (கடலிலிருந்து விலகி இருப்பதால்). கிழக்குக் கடற்கரை மேற்குக் கடற்கரையை விடக் குளிர்ச்சியாக இருக்கும். இதேபோன்று ஐரோப்பாவிலும் ஆசியாவிலும் 0° செ. சம வெப்பக் கோடு வளைந்து செல்வதைக் காணலாம். எனவே, யூரேஷியா வின் உட்பகுதி மிகக் குளிர்ந்து இருக்கும். இக் கோடு சைனுவின் உட்பகுதியில் மிகவும் தெற்கில் காணப்படுவதால், சைனுவின் பெரும்பகுதி குளிர்ந்து காணப்படும். நார்வே கடற் பகுதியில் வெப்ப நீரோட்டம் காணப்படுவதால் 0° சம வெப்பக்கோடு 7° வட அட்சரேகையைத் தொட்டுக்கொண்டு செல்கிறது. 0° சம வெப்பக் கோட்டிற்கு வடக்கிலுள்ள ஆறுகள் குளிர்காலத்தில் உறைந்து விடுகின்றன. ஆறுகளின முகத்துவாரத்தில் பனி இருப்பதால் போக்குவரத்துத் தடைபடுகிறது. நில-நீர்ப் பரப்பு களுக்கிடையே வெப்ப நிலையில் காணும் வேறுபாடுகள் அயன மண்டலப் பகுதியில் குறைந்தும், மித வெப்ப மண்டலப் பகுதியில் மிகுந்தும் உள்ளன.

கடல் நீர் மெதுவாகக் குளிர்வதால் பசிபிக் கடலின் வட கிழக்குப் பகுதி, அட்லான்டிக் கடலின் வடகிழக்குப் பகுதி ஆகிய இடங்களில் வெப்ப நிலை உயர்வாக இருக்கிறது. ஜனவரி மாதத் தில் மிகக் குளிர்ந்த பகுதி வட சைபீரியாவில் உள்ளது. இங்கு வெப்ப நிலை 50° சென்டிகிரேடுக்கும் குறைவாக உள்ளது. இப் பகுதியில் தான் வெர்கோயான்ஸ்க் உள்ளது.

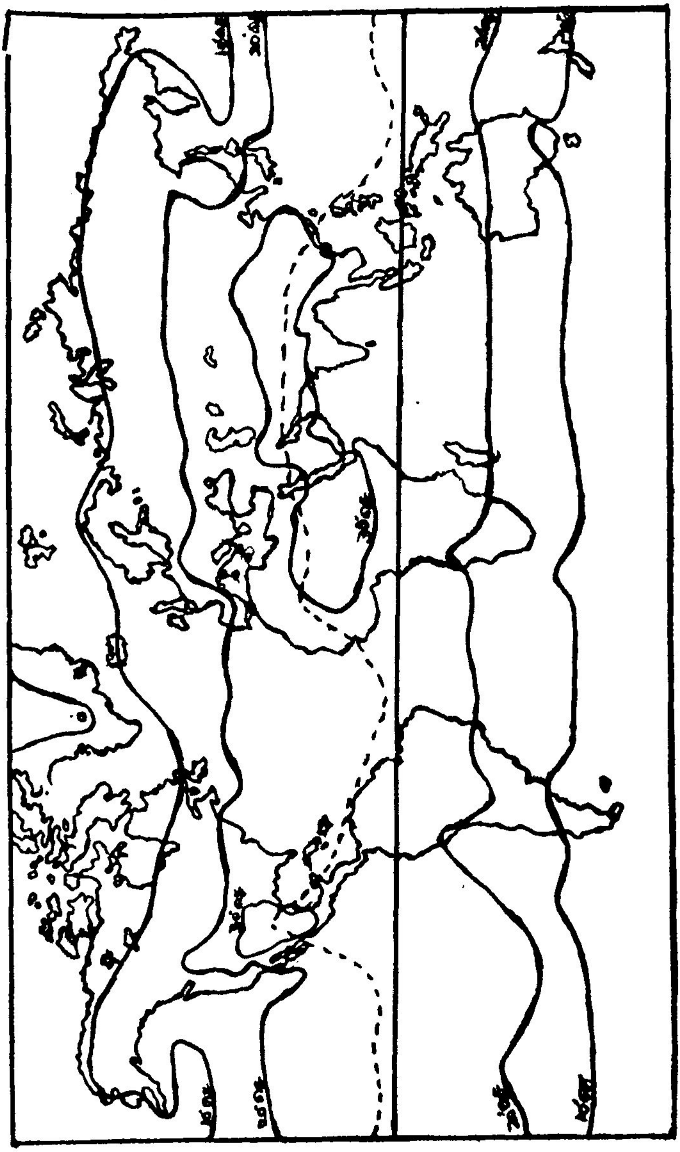


தேசப்படம் 3—வெப்பநிலைப் பரவல்—ஜனவரி

ஜூலை சமவெப்பக் கோடுகள் (July isotherms)

ஜூலை சூரியனின் கதிர்கள் கடக ரேகைப் பகுதியில் செங்குத்தாக விழுகின்றன. அதனுல் வட கோளார்த்தத்தில் கோடைக் காலமாக இருக்கும். வட கோளார்த்தத்தில் நிலப் பகுதி அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. நிலப்பகுதி நீர்ப் பகுதியை விட அதிகமாக வெப்பமடைவதால், பெரும் பரப்பில் உயர்ந்த வெப்ப நிலை காணப்படுகிறது. வட அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்காவின் வட பகுதி, தென்மேற்கு ஆசியா ஆகிய நாடுகளின் உட்பகுதியில் வெப்ப நிலை 30°செ.க்கு அதிகமாக உள்ளது. வட ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள சஹாராப் பகுதிகளிலும், தென்மேற்கு ஆசியாவிலுள்ள அரேபியாப் பகுதிகளிலும் வெப்பநிலை 38° செ. உள்ளது. ஐரோப்பாவின் உள் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை 22°செ. இருக்கும்போது அதற்கு அண்மையில் உள்ள கடற் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை, 16°செ. இருப்பதைக் காணலாம். (நிலம் நீர் ஆகியன வெப்ப மடைவதில் உள்ள வேறுபாட்டினைக் காட்டுகிறது). நிலம் விரைவாக வெப்ப மடைவதால் நிலப் பகுதியின்மீது செல்லும் சம வெப்பக் கோடுகள் துருவப் பகுதியினை நோக்கி வளைந்தும், நீர் மெதுவாக வெப்ப மடைவதால் நீர்ப்பகுதியின்மீது செல்லும் சம வெப்பக் கோடுகள் பூமத்திய ரேகையை நோக்கி வளைந்தும் செல்வதைக் காணலாம். வட அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரையோரம் குளிர்ந்த கலிபோர்னிய நீரோட்டத்தின் விளைவாக வெப்ப நிலை குறைந்து காணப்படுகிறது.

ஜூலையில் தென்கோளார்த்தத்தில் குளிர்காலமாக இருக்கும் நிலப்பகுதி நீர்ப்பகுதியைவிட விரைவாகக் குளிர்ச்சியடைகிறது. அதனுல் நிலப்பகுதியின்மீது மிகக் குளிர்ந்த வெப்ப நிலை காணப் படவேண்டும். ஆனுல், உண்மையில் தென் கோளார்த்ததில் நிலப்பகுதி குறைவாகவும், நீர்ப்பகுதி மிகுதியாகவும் இருப்பதால், நில-நீர்ப் பகுதிகளின்மீது வெப்ப நிலைகளில் உள்ள வேறுபாடுகள் அதிகமாகக் காணப்படுவதில்லை. இதன் விளைவாகச் சம வெப்பக்கோடுகள் அதிக வளைவுகளின்றிச் செல்வதைக் காண லாம். தென் அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்கா ஆகிய கண்டங்களின் தென்பகுதி குறுகிவிடுவதால், மிதவெப்ப மண்டலப் பகுதியில் மிகக் குறைந்த நிலப்பரப்புக் காணப்படுகிறது. குளிர்ந்த பெரு நீரோட்டம், குளிர்ந்த பெங்குவாலா நீரோட்டம் ஆகியவற்றின் விளைவாக முறையே தென் அமெரிக்காவின் மேற்குப் பகுதி, ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குப் பகுதி ஆகிய பகுதிகளின் வெப்பநிலை மேலும் குறைகிறது. எனவே, இவ்விரு பகுதிகளிலும் சமவெப்பக் கோடுகள் பூமத்திய ரேகையை நோக்கி வளைவதைக் காணலாம்.

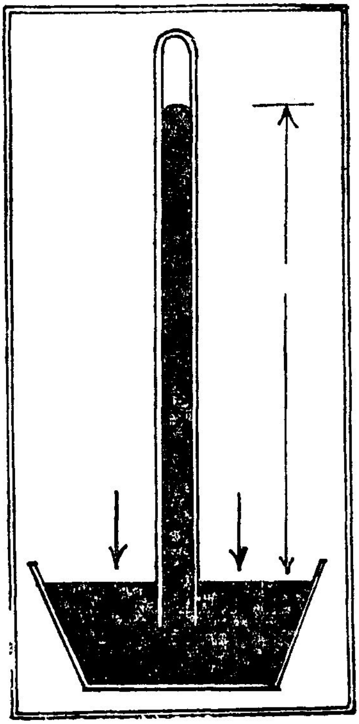


தேசப்படம் 4—வெப்பநிலைப் பரவல்-ஜூலை

(3) அழுத்தமும் காற்றுகளும் (Pressure and Winds)

நம்மைச் சுற்றிக் காற்றுச் சூழ்ந்துள்ளது. வளி மண்டலத்தி லுள்ள காற்றுக்கு எடையுண்டு. அதன் எடை சராசரியாகப் புவிப் பரப்பின்மீது ஒரு சதுர சென்டிமீட்டருக்கு ஒரு கிலோ கிராம் என்ற அளவில் காணப்படுகிறது. எடையின் காரணமாகக் காற்றுக்கு அழுத்தும் திறனுண்டு. காற்றின் எடை, அழுத்தம் ஆகியவற்றை நமது உடல் பழக்கத்தின் காரணமாக உணருவ தில்லை. ஒரு பலூனில் காற்றடிக்கும்போது அதனுடைய பக்கங் கள் அழுத்தப்பட்டு விரிவடைவதை நாம் அறிவோம். காற்றைத் தொடர்ந்து அடித்துக்கொண்டிருந்தால், பலூனிற்குள் அழுத்தம் மிகுந்து, அது உடைந்து விடுவதைப் பார்க்கிறோம். சைக்கிள் டயரில் தொடர்ந்து காற்று அடித்துக்கொண்டிருந்தால் உள் பகுதியில் அழுத்தம் மிகுந்து, எதிர்த் திசையில் அமுக்கப் படுவதால் பம்பிலுள்ள பிஸ்டனை அமுக்குவது கடினமாகிறது. ஸ்பிரிங் ஒன்றை நமது கைகளால் அமுக்கும்போது, அது நமது கைகளைத் திருப்பி அமுக்குவதை நாம் உணர்கிறோம். ஸ்பிரிங்கை எந்த அளவிற்கு அதிகமாக அமுக்குகிறோமோ, அந்த அளவு ஸ்பிரிங் நமது கைகளைத் திருப்பி அமுக்குகிறது. ஸ்பிரிங்கை அமுக்குவதை நிறுத்திவிட்டால், அது மீண்டும் பழைய நிலைக்கே வந்துவிடுகிறது. அதுபோன்று காற்று அமுக்கம் நீங்கியவுடன் விரிந்து, மீண்டும் வளிமண்டலத்தில் வியாபிக்கிறது. பொதுவாக, காற்று விரிவடைந்து பெரும் பரப்பினில் வியாபிக்கும் தன்மை யுள்ளது.

பாரமானி என்ற கருவியைக்கொண்டு காற்றின் அழுத்தத்தை அளக்கலாம். இக் கருவியில் 91 செ. மீ. நீளமுள்ள கண்ணாடிக் குழாயில் பாதரசதை நிரப்பி, அதனைத் தலைகீழாகத் திருப் பிக் காற்றுப் புகாவண்ணம் குழாயின் வாய் பாதரசம் நிறைந்த பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். நாம் அனைவரும் எதிர் பார்ப்பதைப் போன்று குழாயிலுள்ள பாதரசம் வெளியேறு வதற்குப் பதிலாக 76 செ.மீ. உயரத்திற்குப் பாதரசக் கம்பம் நிற்பதைக் காணலாம். 76 செ.மீக்கு மேல் குழாயில் காணப்படும். பகுதி வெற்றிடமாகும். கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலுள்ள பாதரசத் தைக் குழாயிலுள்ள பாதரசத் தம்பம் அழுத்துகிறது. அதே சமயத்தில் வளி மண்டலத்திலுள்ள காறறுக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலுள்ள பாதரசத்தினை அழுத்துகிறது. இவ்விரு அழுத்தமும் சமமாக இருப்பதால் குழாயிலுள்ள பாதரசத்



படம் 45 பாரமானி

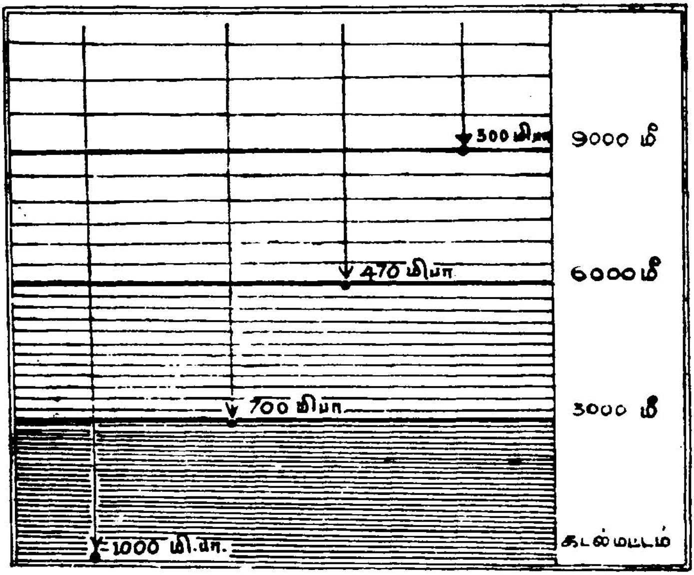
நம்பம் விழாமல் நிலையாக இருக்கிறது. வளிமண்டலக் காற்று இலேசாகி அழுத்தும் திறன் குறைந்தால், குழாயி லுள்ள பாதரசத் தம்பத்தின் உயரம் குறையும். வளி மண் டலக் காற்று அடர்த்தியாகி அழுத்தும் திறன் மிகுந்தால், குழாயிலுள்ள பாதரசத் தம்பத் தின் உயரம் அதிகமாகும். எனவே, குழாயிலுள்ள பாத ரசத் தம்பத்தின் உயரம் வளிமண்டலக் காற்றின் அழுத் தத்தைக் காட்டுகிறது. சராசரி யாகப் பாதரசத் தம்பத்தின் உயரம் 760 மி.மீ. அல்லது 76 செ.மீ. ஆகும். இதனை இயல் பான காற்று அழுத்தம் என்பர். இதைவிட அதிகமாக இருந் தால் காற்றின் அழுத்தம் அதிகமென்றும், குறைவாக இருந்தால் காற்றின் அழுத்தம் குறைவு என்றும் பொருள். வானிலை மேப்புகளில்அழுத்தம் மில்லிபாரில் குறிக்கப்படுகிறது.

ஒரு மில்லிபார் என்பது 1000 டைன்கள் ச.செ.மீ. என்ற அளவான விசைக்குச் சமமாகும், ஒரு மில்லிமீட்டர் அழுத்தம் 1.33 மில்லி பாருக்குச் சமமாகும். 76 செ.மீ. அழுத்தம் என்பது 1013.2 மில்லிபாராகும். பாரமானியை வெளியிடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்ல முடியாது. அனிராய்டு பாரமானி வீடுகளிலும் வெளியிடங் களிலும் பயன்படுத்தத் தக்க முறையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் அடிப்படையில்தான் விமானத்தின் அழுத்தம் அளக்கப் பயன்படுத்தும் உயரமானிகள் (Altimetres) அமைக்கப்பட் டுள்ளன. வானிலை நிலையங்களில் அழுத்தத்தைத் தொடர்ந்து பதிவு செய்வதற்காக அழுத்தம் பதி கருவி (Barograph) பயன் படுத்தப்படுகிறது.

அழுத்தத்தினைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

வெப்பநிலையைப் போன்று அழுத்தமும் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகிறது. ஓரிடத்தின் அழுத்தத்தினைப் பாதிக்கும் காரணிகளாவன: (1) உயரம். (2) வெப்ப நிலை.

(1) **உயரம்** :- புவியினைச் சுற்றி வளி மண்டலம் ஓர் உறை போல அமைந்துள்ளது. இவ் வளி மண்டலம் சுமார் 11 கி.மீ. உயரம்வரை வியாபித்துள்ளது. இதன் விளைவாகப் புவியின் மேற்றளத்திற்கு அருகில் உள்ள காற்று, வளி மண்டலத்தின் மேலே யுள்ள காற்றால் அமுக்கப்பட்டு, அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது.



படம் 46—உயரத்திற்கேற்ப அழுத்தம் வேறுபடுதல்

வளி மண்டலத்தின் உயரடுக்குப் பகுதிகளில் காற்று விரிவடைந்து இலேசாகி, பெரும் பரப்பினில் வியாபித்திருக்கும். உயரடுக்குப் பகுதிகளில் காற்றின் அழுத்தம் குறைவாக இருக்கும். இதன் காரணமாக மலை யேறுபவர்கள் உயரமான பகுதியை அடைந்தவுடன் காற்று இலேசாகி, அடர்த்தி குறைந்துவிடுவதால் தலை வலி, மயக்கம், தூக்கமின்மை, குமட்டுதல் போன்ற உபாதைகளால் துன்புறுகின்றனர். மூச்சின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. 'மலைப்பிணி' எனும் நோய் ஏற்படுகிறது. சில வேளைகளில் இறந்தும் விடலாம். பொதுவாக, 10 மீட்டருக்கும் 1 மில்லிபார் விதம் அழுத்தம் குறைகிறது. சுமார் 5400 மீட்டர் உயரத்தில்

காற்றின் அழுத்தம் 506 மில்லிபார் இருக்கும். அதாவது கடல் மட்டத்திலுள்ள காற்றின் அழுத்தத்தில் பாதியளவு இருக்கும்.

(2) வெப்பம் : காற்று ஒரே மாதிரியாக வெப்பமடைவ தில்லை. வெப்ப நிலை அதிகமாக உள்ள பகுதிகளில் காற்று வெப்பமடைந்து விரிவடைகிறது. எனவே, புவிப் பரப்பிற்கு அருகில் அழுத்தம் குறைவாக இருக்கும். உயரடுக்குப் பகுதிகளில் அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். இதற்கு மாறாகப் புவிப் பரப்பின் மீது வெப்ப நிலை குறைவாக உள்ள பகுதிகளில் காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். அப் பகுதிக்கு நேர் உயரேயுள்ள உயரடுக்குப் பகுதிகளில் காற்றின் அழுத்தம் குறைவாக இருக்கும். இதன் விளைவாகப் புவிப் பரப்பின் மீது வெப்ப நிலை குறைந்துள்ள பகுதிகளிலிருந்து வெப்ப நிலை மிகுந்துள்ள பகுதிகளுக்குக் காற்று வீசுகிறது. உயரடுக்குப் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை மிகுந்துள்ள பகுதிகளிலிருந்து வெப்ப நிலை குறைந்துள்ள பகுதிகளுக்குக் காற்று வீசுகிறது.

கோடைக் காலத்தில் நிலப் பகுதி விரைவில் வெப்பமடைவ தால் அப் பகுதிகளில் குறைந்த அழுத்தம் காணப்படுகிறது. நீர் மெதுவாக வெப்பமடைவதால் அப் பகுதிகளில் அதிக அழுத்தம் காணப்படுகிறது. குளிர் காலத்தில் நிலப் பகுதிகளில் அதிக அழுத்தமும் நீர்ப் பகுதிகளில் குறைந்த அழுத்தமும் காணப்படு கின்றன. குளிர் காலத்தில் நிலப் பகுதிகளில் அதிக அழுத்தமும் காணப்படுகின்றது.

உலகின் அழுத்தப் பரவல் (Distribution of pressure)

உலகின் அழுத்தப் பரவல் சம அழுத்தக் கோடுகள் மூலம் காட்டப்படுகின்றன. ஒரு மேப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் ஒரே அழுத்தம் உள்ள இடங்களை இணைந்துவரையும் கோட்டிற்குச் சம அழுத்தக் கோடு (Isobar) என்று பெயர். சம அழுத்தக் கோடுகள் கடல் மட்டத்திற்குக் குறைக்கப்பட்ட அழுத்தத்தினைக் காட்டுகிறது. சம அழுத்தக் கோடுகள் வரையப்பட்ட மேப்பில் உயர் அழுத்தம் (High pressure) தாழ் அழுத்தம் (Low pressure) ஆகிய பகுதிகளைக் காணலாம்.

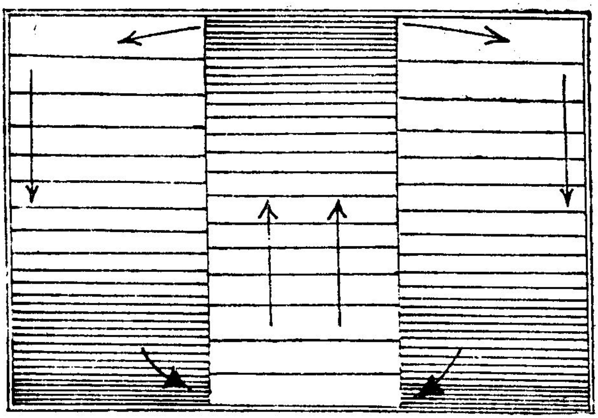
வெப்ப நிலையைப் போன்று அழுத்தமும் நாள் முழுவதும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. தினசரி வெப்ப வியாப்தியின் விளை வாகக் காலை 10மணிக்கும், இரவு 10மணிக்கும் காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. காலை 4மணிக்கும் மாலை 4மணிக்கும்

காற்றின் அழுத்தம் குறைவாக உள்ளது. பருவக் காலங்களைப் பொறுத்தும் அழுத்தம் வேறுபடுகிறது.

கோள் அழுத்த மண்டலங்கள் (The pressure Belts of the Globe)

அழுத்த வேறுபாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு, வளி மண்டலத்தினைப் பல அழுத்த மண்டலங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன :

(1) பூமத்திய ரேகைத் தாழ் அழுத்த மண்டலம் (Equatorial low pressure belt)



படம் 47—உயர் அழுத்தம் தாழ் அழுத்தம் ஏற்படுதல்

உயர் அழுத்தம் (வெப்ப நிலை குறைவு)) தாழ் அழுத்தம் (வெப்ப நிலை மிகுதி) உயர் அழுத்தம் (வெப்ப நிலை குறைவு)

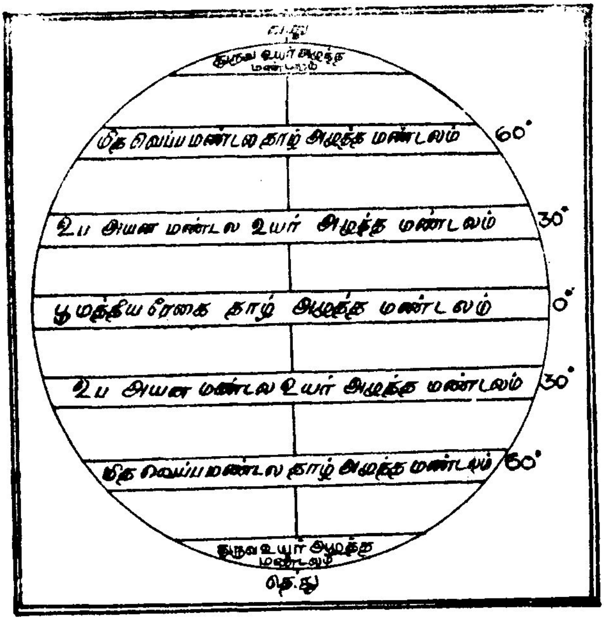
(2) துணை வெப்ப மண்டல உயரழுத்த மண்டலம் (Sub-tropical high pressure belt)

(3) மித வெப்ப மண்டலத் தாழ் அழுத்த மண்டலம் (Temperate low pressure belt)

(4) துருவ உயரழுத்த மண்டலம் (Polar high pressure belt)

1. பூமத்திய ரேகைத் தாழ் அழுத்த மண்டலம் :—5° வ. 5°தெ. அட்ச ரேகைகளுக்கிடையிலுள்ள பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் ஆண்டு முழுவதும் வெப்ப நிலை அதிகமாக உள்ளது. இதன் விளைவாக இப் பகுதியிலுள்ள காற்று வெப்பமடைந்து, விரிவடைந்து

இலேசாகி உயரச் செல்கிறது. எனவே, இப் பகுதியில் ஒரு தாழ் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இதனைப் பூமத்திய ரேகைத் தாழ் அழுத்த மண்டலம் என்பர். இப் பகுதியில் காற்று உயரச் செல்வதால் கிடைச்சலனம் இருப்பதில்லை. இதன் காரணமாக இந்தப் பகுதியினை 'அமைதி மண்டலம்' (Belt of calms) என்பர். காற்றின் மேல் நோக்கிய எழுச்சி, மேகத்தையும் மழை வீழ்ச்சியையும் ஏற்படுத்துகிறது.



படம் 48—கோள் அழுத்த மண்டலங்கள்

2. **துணை வெப்ப மண்டல உயரழுத்த மண்டலம்** :— பூமத்திய ரேகைத் தாழ் அழுத்த மண்டலத்திலிருந்து மேலெழும் காற்றுச் சுமார் 5 கி.மீ. உயரம் வரை செல்கின்றது. அதனால் வெப்ப நிலை குறைந்து அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. இதன் உயரடுக்குகளில் காற்றுத் துருவப் பகுதியினை நோக்கி வீசுகிறது. இக் காற்று, புவியின் சுழற்சி விசையால் திசை மாற்றம் அடைந்து, 30° அட்ச ரேகைப் பகுதியில் அட்ச ரேகைக்கு இணையாக வீசுகிறது. அழுத்தம் மிகுந்த காற்றுக் கீழிறங்கி உயரழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதனைத் துணை வெப்ப மண்டல உயரழுத்த மண்டலம் என்பர். இப் பகுதிகளில் காற்றுக் கீழ் இறங்குவதால், அது

நிர்மலமான வானத்தையும் வறண்ட காற்றையும் உருவாக்குகிறது.

3. மித வெப்ப மண்டலத் தாழ் அழுத்த மண்டலம் :— 60°—70° அட்ச ரேகைப் பகுதியில் தாழ் அழுத்தம் காணப்படுகிறது. இதனை மித வெப்ப மண்டலத் தாழ் அழுத்த மண்டலம் என்பர். புவியின் சுழற்சியினால் காற்று நாலாப்பக்கமும் தூக்கி வீசப்படுவதால், இப் பகுதியில் தாழ் அழுத்தம் ஏற்படுவதாகப் பலர் கருதுகின்றனர். இவை சூறாவளிகள் வீசும்பொழுது தாழ் அழுத்தப் பகுதிகளாக இருப்பதால் நிலையான தாழ் அழுத்தப் பகுதிகளல்ல. வட கோளார்த்தத்தில் நில-நீர்ப் பகுதிகள் அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ளதால், இந்தத் தாழ் அழுத்த மண்டலம் தொடர்ச்சியாக இருப்பதில்லை. தென் கோளார்த்தத்தில் தொடர்ச்சியான தாழ் அழுத்த மண்டலம் உள்ளது.

4. துருவ உயரழுத்த மண்டலம் :— துருவப் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை குறைவாக உள்ளது. குளிர்ந்த காற்றுக் கீழிறங்குகிறது. அதனால் உயர் அழுத்தம் ஏற்படுகின்றது. இதனைத் துருவ உயரழுத்த மண்டலம் என்பர்.

அழுத்த வேறுபாடும் காற்றோட்டமும் :—

உயர் அழுத்தம், தாழ் அழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கு இடையே காணப்படும் அழுத்தச் சரிவின் காரணமாகக் காற்று வீசுகிறது. இவ்வாறு வீசும் காற்றின் திசை சம உயரக் கோடுகளுக்குக் குறுக்காக அமையும். ஆனால், புவியின் சுழற்சி, புவியின் வளைந்த தோற்றம், உராய்வு ஆகிய காரணங்களால் காற்றின் திசை பாதிக்கப்பட்டுத் திசை மாற்றம் அடைகின்றது.

பூமத்திய ரேகையில் புவியின் சுழற்சி வேகம் சுமார் 1680 கி.மீ.களாகும். புவியின் சுழற்சி வேகம் துருவப் பகுதியை நோக்கிச் செல்லச் செல்லக் குறைந்துகொண்டே செல்கிறது. துருவங்களில் சுழற்சி வேகம் பூஜ்யமாகும். புவி சுற்றும்பொழுது, அதனையொட்டி அமைந்துள்ள காற்றும் சுற்றுகிறது. புவியின் சுழற்சி வேகம் மாறுபடுவதால், காற்றின் திசையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. வட கோளார்த்தத்தில் வலப்புறமாகவும், தென் கோளார்த்தத்தில் இடப்புறமாகவும் திசை மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இதனை ஃபெரல்ஸ் விதி (Ferels Law) என்று கூறுவர்.

வளைந்த திசையில் செல்லும் எப் பொருளும் அதனுடைய தொடுகோட்டின் திசையில் இடமாற்றம் அடைகின்றது. புவியின்

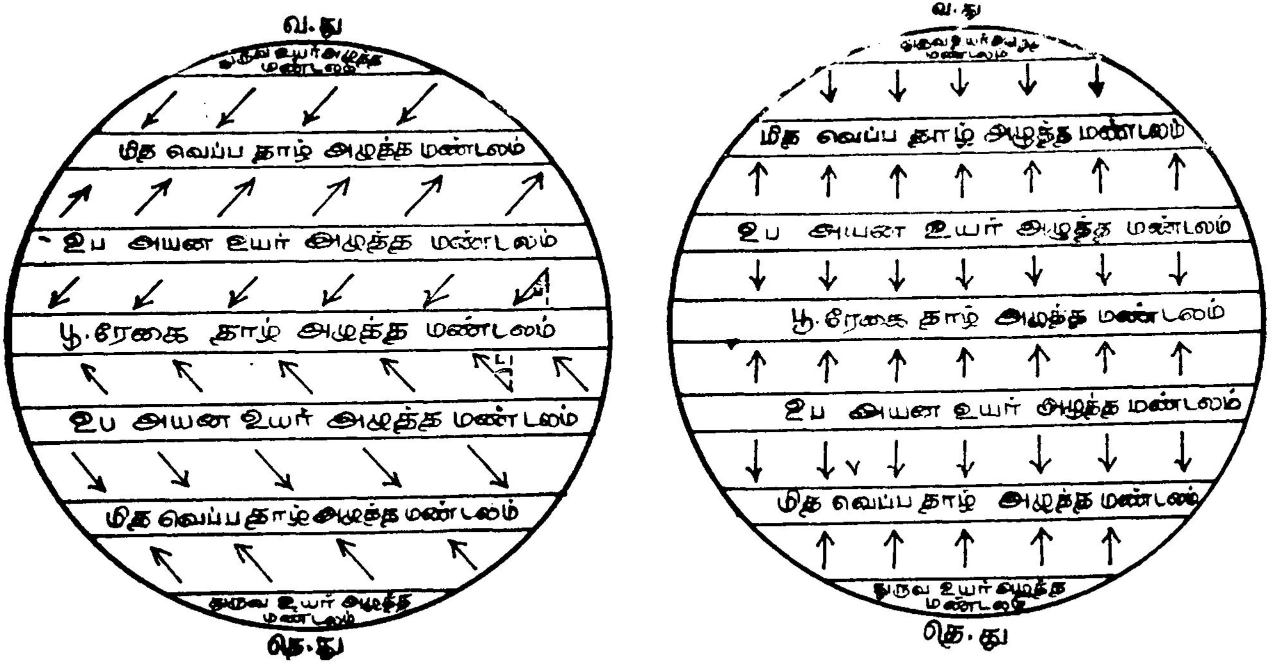
பரப்பு வளைந்திருப்பதால், அதன்மீது அசையும் பொருள்களும் இடமாற்றத்தை அடைகின்றன. இதனை மைய விலகு விசை (Centrifugal force) என்பர்.

காற்றின் வேகம் புவிப் பரப்பின் தன்மையைப் பொறுத்துள்ளது. புவிப் பரப்பின் அருகில் உராய்வு அதிகமாகவும், உயரச் செல்லச் செல்ல உராய்வு குறைவாகவும் உள்ளன.

புவியின் சுழற்சி விசை, மைய விலகு விசை ஆகியவற்றால் காற்றுத் திசைமாற்றம் அடைகிறது. இவ்வாறு விலகிய காற்றை உராய்வு தாழ் அழுத்தத்தை நோக்கித் திருப்புகிறது. இவற்றின் காரணமாகப் பூமத்திய ரேகைப் பகுதியிலிருந்து மேலெழும் காற்றுத் திசை மாற்றமடைந்து, 30° அட்ச ரேகைப் பகுதியில் அட்ச ரேகைக்கு இணையாக வீசுகிறது.

பொதுவாக உயர் அழுத்தப் பகுதியிலிருந்து தாழ் அழுத்தப் பகுதியை நோக்கிக் காற்று வீசுகின்றது. திசை வேகம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் காற்று விவரிக்கப்படுகின்றன. காற்றின் திசைக்காட்டி(wind wane)மூலம் காற்றின் திசையும்,காற்றுமானி (Anemometer) மூலம் காற்றின் வேகமும் அளக்கப்படுகின்றன. எந்தத் திசையிலிருந்து காற்று வீசுகிறதோ அந்தத் திசையைக் கொண்டு காற்றுக் குறிக்கப்படுகின்றது. சான்றாக மேற்கிலிருந்து வீசும் காற்றிற்கு மேற்குக் காற்று என்று பெயர். கி.பி. 1805ஆம் ஆண்டு பிரான்சிஸ் பிஃபோர்டு (Francis Beaufort) என்பவர் வேகத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு காற்றை வகைப் படுத்தினார்.

பீஃபோர்டு எண்	பீஃபோர்டு அளவை காற்றின் பெயர்	வேகம் (மணிக்கு கி.மீ)
0.	அமைதி (Calm)	1-க்கும் குறைவு
1.	இலேசான காற்று (Light air)	1-5
2.	இளங்காற்று (Light Breeze)	6-11
3.	மிருதுவான காற்று (Gentle Breeze)	12-19
4.	மிதமான காற்று (Moderate Breeze)	20-28
5.	குளிர்ந்த காற்று (Fresh Breeze)	29-38
6.	வலிமை மிகுந்த இளங்காற்று(Strong Breeze)	39-49
7.	மிதமான கடுங்காற்று (Moderate gale)	50-61
8.	குளிர்ந்த கடுங்காற்று (Fresh gale)	62-74
9.	வலிமை மிகுந்த கடுங்காற்று (Strong gale)	75-88



படம் 49—கோள் அழுத்த மண்டலங்கள், காற்றுகள் ஆகியவற்றின் பரவல்

1. பூமி சுழலாமல் நிலையாக இருக்கும்போது வீசும் காற்றுகள்

2. சுழலும் புவியின் மீது வீசும் காற்றுகள்

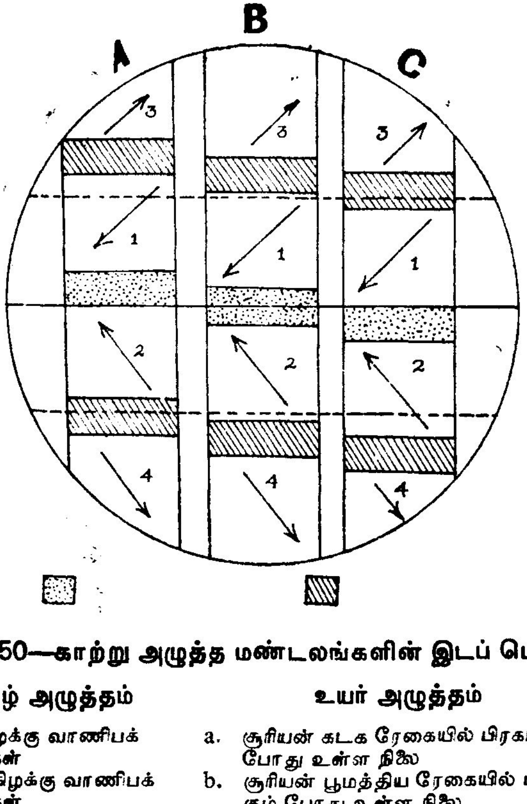
10. முழுவலிமை பொருந்திய கடுங்காற்று (whole gale) 89-102
11. சூருவளி (Storm) 103-117
12. முதல் }
17. வரை } புயல் காற்று (Hurricane) 118-220

நிரந்தரக் காற்றோட்டம் (Prevailing winds)

இவை புவிப்பரப்பின்மீது ஆண்டு முழுவதும் ஒரே திசையி லிருந்து ஒரே திசை நோக்கி வீசிக்கொண்டிருக்கும் காற்றுக ளாகும். துணை வெப்ப மண்டல உயரழுத்தப் பகுதியிலிருந்து பூமத்திய ரேகைத் தாழ் அழுத்த மண்டலத்திற்கு வீசும் காற்றுகளை வாணிபக் காற்றுகள் (Trade winds) என்பர். துணை வெப்ப மண்டல உயரழுத்தப் பகுதியிலிருந்து மித வெப்ப மண்டலத் தாழ் அழுத்தப் பகுதிக்கு வீசும் காற்றுகளை மேல் காற்றுகள் (Westerlies) என்பர். துருவ உயரழுத்த மண்டலத்திலிருந்து மித வெப்ப மண்டலத் தாழ் அழுத்தப் பகுதிக்கு வீசும் காற்றுகளைக் கீழ்க் காற்றுகள் (Easterlies) என்பர். பூமி சுழலாமல் நிலையாக இருக்கு மெனில், உயரழுத்தப் பகுதிகளிலிருந்து தாழ் அழுத்தப் பகுதி களுக்கு வீசும் காற்றுகள் படத்தில் காட்டியபடி நேர் வடக்கில் அல்லது நேர் தெற்கில் வீசுவதாக அமையும். ஆனால், புவியின் சுழற்சி காரணமாக வட கோளார்த்தத்தில் வடகிழக்கிலிருந்தும், தென் கோளார்த்தத்தில் தென்கிழக்கிலிருந்தும் வீசுகின்றன. இதே காரணத்தால் மேல் காற்றுகளும் திசை மாற்றமடைந்து, வட கோளார்த்தத்தில் தென்மேற்கிலிருந்தும், தென் கோளார்த் தத்தில் வடமேற்கிலிருந்தும் வீசுகின்றன. அதே போலக் கீழ்க் காற்றுகளும் திசை மாற்றமடைந்து, வட கோளார்த்தத்தில் வட கிழக்கிலிருந்தும், தென் கோளார்த்தத்தில் தென்கிழக்கிலிருந்தும் வீசுகின்றன. நிலப்பகுதி குறைவாக இருப்பதனால், தென் கோளார்த்தத்தில் மேல் காற்றுகள் கடும் வேகத்தில் வீசுகின்றன. அதனால்தான் மேல் காற்றுகளை 40°-50° அட்ச ரேகைகளுக் கிடையிலுள்ள பகுதியில் உறுமும் நாற்பதுகள் (Roaring forties) எனவும், 50°—60° அட்ச ரேகைகளுக்கிடையிலுள்ள பகுதியில் அகோர ஐம்பதுகள் (Furious fifties) எனவும், 60°-70° அட்ச ரேகைகளுக்கிடையிலுள்ள பகுதியில் அலறும் அறுபதுகள் (Screeching sixties) எனவும் அழைக்கின்றனர் :

வெயிலவனின் பெயர்ச்சிக்கேற்ப அழுத்தம் மற்றும் காற்று மண்டலங் களில் காணப்படும் இடப்பெயர்ச்சி (Swing or migration of the pressure and wind belts)

சூரியன் பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் பிரகாசிக்கும்போது 5°வ.5° தெ. அட்சரேகைகளுக்கு இடையிலுள்ள பகுதியில் தாழ் அழுத்தமும், 30° அட்ச ரேகைப் பகுதியில் துணை வெப்ப மண்டல உயரழுத்தமும், 60° அட்ச ரேகைப் பகுதியில் மித வெப்ப மண்டலத் தாழ் அழுத்தமும், துருவப் பகுதிகளில் உயரழுத்தமும் காணப்படுகின்றன. இதனை அழுத்தப் பரவலின் இயல்பான நிலை என்று கூறலாம். சூரியன் கடக ரேகைப் பகுதியில் பிரகாசிக்கும் போது அழுத்த மண்டலங்கள் இயல்பான நிலையிலிருந்து சிறிது



படம் 50—காற்று அழுத்த மண்டலங்களின் இடப் பெயர்ச்சி

தாழ் அழுத்தம்	உயர் அழுத்தம்
1. வட கிழக்கு வாணிபக் காற்றுகள்	a. சூரியன் கடக ரேகையில் பிரகாசிக்கும் போது உள்ள நிலை
2. தென் கிழக்கு வாணிபக் காற்றுகள்	b. சூரியன் பூமத்திய ரேகையில் பிரகாசிக்கும் போது உள்ள நிலை
3. தென் மேற்குக் காற்றுகள்	c. சூரியன் மகர ரேகையில் பிரகாசிக்கும் போது உள்ள நிலை
4. வட மேற்குக் காற்றுகள்	

வடக்கே இடம் பெயர்ந்து காணப்படுகிறது. இதே போன்று, சூரியன் மகர ரேகைப் பகுதியில் பிரகாசிக்கும் போது அழுத்த மண்டலங்கள் இயல்பான நிலையிலிருந்து சிறிது தெற்கே இடம் பெயர்ந்து காணப்படுகிறது. இந்த இடப் பெயர்ச்சியினால் காற்று மண்டலத்தின் ஓரப் பகுதிகள் பெருமளவு பாதிக்கப்படுகின்றன.

இதன் விளைவாக (1) பூமத்திய ரேகையை ஒட்டியமைந்துள்ள ஒரு சிறு பகுதியில் ஆண்டு முழுவதும் அமைதியாக உள்ளது. பூமத்திய ரேகையிலிருந்து விலகி அமைந்துள்ள பகுதிகளில் கோடைக் காலத்தில் அமைதியாகவும், குளிர் காலத்தில் வாணிபக் காற்று வீசும் பகுதியாகவும் உள்ளது. (2) கடக ரேகை, மகர ரேகை ஆகிய பகுதிகள் கோடைக் காலத்தில் வாணிபக் காற்று வீசும் பகுதியாகவும், குளிர் காலத்தில் துணை வெப்ப மண்டல அமைதிப் பகுதியாகவும் உள்ளன. (3) 60° அட்ச ரேகைகளை ஒட்டியமைந்துள்ள பகுதிகள் குளிர் காலத்தில் மேல் காற்று வீசும் பகுதியாகவும், கோடைக் காலத்தில் துணை வெப்ப மண்டல அமைதிப் பகுதியாகவும் உள்ளன.

நில-நீர்ப் பரப்பினுல் அழுத்தம், காற்றுப் பரவலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

புவியின் மேற்பரப்பு ஒரே விதப் பொருளாலான மேடு பள்ள மற்ற தன்மையுடன் இருப்பின், கோள அழுத்தம், காற்று மண்டலங்கள் மேலே விவரித்தவாறு அமையும். ஆனால், உண்மையில் கண்டப்பகுதியும் பெருங்கடலும் மாறி மாறி அமைந்திருப்பதால் அழுத்தம், காற்று ஆகியவற்றின் பரவலிலும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. கோடைக் காலத்தில் நிலப்பகுதி நீர்ப்பகுதியைவிட விரைவாக வெப்பமடைகிறது. இதன் விளைவாக நிலப்பகுதியின் மீது தாழ் அழுத்தமும் நீர்ப் பகுதியின் மீது உயரழுத்தமும் காணப்படுகின்றன. குளிர் காலத்தில் நிலப்பகுதியின்மீது உயரழுத்தமும் நீர்ப் பகுதியின்மீது தாழ் அழுத்தமும் காணப்படுகின்றன. நிலப்பகுதி மிகுதியாக உள்ள வட கோளார்த்தத்தில் கோடைக் காலத் தாழ் அழுத்தம், குளிர்கால உயரழுத்தம் ஆகியன பெரும்பரப்பினில் காணப்படுவதோடு அதிகத் தீவிரத்துடனும் உள்ளன. தென் கோளார்த்தத்தில் நிலப் பரப்புக் குறைவாக இருப்பதுடன், நிலப்பகுதி குறுகிவிடுவதாலும், அவை சிறிய பரப்பினில் காணப்படுவதோடன்றித் தீவிரம் குறைந்து இருக்கின்றன. கோடையில் நிலத்தின் மீதுள்ள துணை வெப்ப மண்டலத் தாழ் அழுத்தம் மறைந்து கடலின்மீது மட்டும் காணப்படுகிறது. குளிர் காலத்தில் நிலத்தின் மீதுள்ள துணை வெப்ப மண்டல உயரழுத்தம் மறைந்து, கடலின் மீது மட்டும் காணப்படுகிறது. எனவே, கோடையில் கடலிலிருந்து நிலப் பகுதிக்கும், குளிர்காலத்தில் நிலத்திலிருந்து கடலுக்கும் காற்று வீசுகின்றது. காற்று அட்ச ரேகையைப் பொறுத்து அமையாமல் நில-நீர் வேறுபாடுகளைப் பொறுத்து அமைகின்றது. நில நீர் காற்றழுத்தத் தொகுதிகளுக்கிடையே யுள்ள வேறுபாடுகளினுல் பருவக்

காற்றுகள் தோன்றுகின்றன. வட கோளார்த்தத்தில் தீவிரம் மிகுந்திருப்பதால் பருவக் காற்றுகள் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. தென் கோளார்த்தத்தில் மண்டலக் காற்றோட்டம் நிலை பெற்றுக் காணப்படுகிறது.

கடல் மட்டச் சராசரி அழுத்தம், காற்று

1. ஜனவரி :- வட கோளார்த்தத்தில் குளிர் காலமாக உள்ளது. வட அமெரிக்கா, யூரேஷியா ஆகிய கண்டங்களின் உட்பகுதிகளில் உயரழுத்தங்கள் பெரும் பரப்பினில் தீவிரத்துடன் காணப்படுகின்றன. நீர் மெதுவாகக் குளிர்ச்சியடைவதால் கடலின்மீது தாழ் அழுத்தம் காணப்படுகிறது. வட அட்லான்டிக் பகுதியில் ஐஸ்லாந்து தாழ் அழுத்தமும், வட பசிபிக் பகுதியில் அலூஷியன் தாழ் அழுத்தமும் உள்ளன.

தென் கோளார்த்தத்தில் கோடைக் காலமாக உள்ளது. தென் அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா ஆகிய தென் கண்டங்களின் மீது தாழ் அழுத்தம் காணப்படுகிறது. அவை சிறிய பரப்பினிலும், குறைந்த தீவிரத்துடனும் உள்ளன. தென் அட்லான்டிக், தென் பசிபிக் ஆகிய பகுதிகளில் உயரழுத்தமும் பெரும் பரப்பினில் காணப்படுகிறது.

வடகிழக்கு வாணிபக் காற்றுப் பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, தெற்கிலுள்ள பகுதிகளில் வீசுகிறது. இதனை வடகிழக்குப் பருவக் காற்று என்பர். உயரழுத்தம் காணப்படும் ஐரோப்பா, ஆசியா ஆகிய கண்டங்களின் உட்பகுதிகளிலிருந்து பசிபிக் சமுத்திரம், இந்திய சமுத்திரம் ஆகிய பகுதிகளை நோக்கிக் கடுங்குளிரான காற்றுகள் வீசுகின்றன. இந்தியச் சமுத்திரத்தை நோக்கி வீசும் குளிர் காற்றை இமய மலைகள் தடுத்து விடுவதால் இக் குளிர் காற்றுகள் இந்தியாவில் வீசுவதில்லை. பசிபிக் சமுத்திரத்தை நோக்கி வீசும் குளிர் காற்றுகளைத் தடுக்க மலைகள் இல்லாமையால் அவை வட சீனப் பகுதியில் வீசுகின்றன. இதன் விளைவாகச் சீனாவின் வட பகுதி மிகவும் குளிராக இருக்கும். தென் கோளார்த்தத்தில் வடமேற்கு மேல் காற்றுகள் பெரும் பரப்பினில் வீசுகின்றன.

2. ஜூலை :- வடகோளார்த்தத்தில் கோடைக் காலமாக உள்ளது. வட அமெரிக்கா, யூரேஷியா ஆகிய கண்டங்களின் உட்பகுதிகளில் தாழ் அழுத்தங்கள் பெரும் பரப்பினில் காணப்படுகின்றன. சமுத்திரங்களின்மீது உயரழுத்தங்கள் உள்ளன. தென் கோளார்த்தத்தில் குளிர் காலமாக இருக்கும். தென்

கண்டங்களின்மீது உயரழுத்தம் காணப்படுகிறது. இவ் வுயர் அழுத்தம் தொடர்ச்சியாக உள்ளது.

வெப்ப நிலை மிகுந்துள்ள சிந்துச் சமவெளியில் மிகத் தீவிரமான தாழ் அழுத்தம் காணப்படுகிறது. இந்தத் தாழ் அழுத்தப் பகுதியினை நோக்கித் தென்கிழக்கு வாணிபக் காற்று பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, திசை மாற்றமடைந்து, தென் மேற்குப் பருவக் காற்றாக வீசுகிறது. இக் காற்றினை இமய மலைகள் தடுப்பதால் இக் காற்றுகள் இந்தியாவிற்கு அதிக மழையைத் தருகின்றன. தாழ் அழுத்தமுள்ள ஆசியாவின் உட்பகுதிகளை நோக்கிப் பசிபிக் சமுத்திரம், இந்திய சமுத்திரம் ஆகிய பகுதி களிலிருந்து காற்றுகள் வீசுகின்றன. கடலிலிருந்து வீசும் இக் காற்றுகள் மழையைத் தருகின்றன.

ஜனவரி மாதம், ஜூலை மாதம் ஆகிய இரு மாதங்களின் அழுத்தம், காற்று ஆகியவற்றை ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால், சில உண்மைகள் புலப்படும். அவையாவன :

(1) 30° வ. 30° தெ. அட்ச ரேகைகளையொட்டி அமைந் துள்ள இடங்களில், குறிப்பாகக் கோடைக் காலத்தில் கிழக்குக் கடற்கரையையொட்டி அமைந்துள்ள பகுதிகளில் கடலிலிருந்து காற்று வீசுவதையும் (அதிக மழை பெறுகின்றன), மேற்குக் கடற்கரையையொட்டி அமைந்துள்ள பகுதிகளில் நிலத்திலிருந்து அல்லது கடற்கரைக்கு இணையாகக் காற்றுகள் வீசுவதையும் (மழை குறைவாகப் பெறுகின்றன) காணலாம்.

(2) 40°-60° அட்சரேகைகளுக்கு இடையில் உள்ள பகுதி களில் குறிப்பாகக் குளிர் காலத்தில் மேற்குக் கடற்கரையை யொட்டி அமைந்துள்ள பகுதிகளில் கடற் காற்று வீசுவதையும், கிழக்குக் கடற்கரையையொட்டி அமைந்துள்ள பகுதிகளில் நிலத்திலிருந்து காற்று வீசுவதையும் காணலாம்.

பருவக் காற்றுகள் (Monsoons)

'மௌசிம்' (Mousim) என்ற அரேபியச் சொல்லிலிருந்து 'மான்சூன்' என்ற சொல் வந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. 'மௌசிம்' என்பதற்குப் பருவம் (Season) என்பது பொருளாகும். கோடைக் காலத்தில் நிலப்பகுதி விரைவில் வெப்பமடைகிறது. அதனால் தாழ் அழுத்தம் காணப்படுகிறது. இந்தத் தாழ் அழுத்தம் கடலிலிருந்து காற்றை ஈர்க்கிறது. குளிர் காலத்தில் நிலம் விரைவில் குளிர்ச்சியடைகிறது. அதனால் உயரழுத்தம் தோன்றுகிறது. இந்த உயர் அழுத்தத்திலிருந்து காற்றுக்

கோடையில் வீசிய திசைக்கு நேர் எதிர்த் திசையில் வீசுகிறது. இவ்வாறு கோடைக் காலத்திலும் குளிர் காலத்திலும் திருப்பப் பட்டு, எதிரெதிர்த் திசையில் வீசும் காற்றுகளைப் பருவக் காற்றுகள் என்பர். சுருங்கக் கூறின் பருவக் காலங்களில் பெரும் பரப்பில் அமைந்த கடல் நில மாருதங்களைப் பருவக் காற்றுகள் என்று கூறலாம்.

நில-நீர் வேறுபாடுகள் உள்ள இடங்களில் எல்லாம் பருவக் காற்றுகள் காணப்பட்ட போதிலும், பருவக் காலங்களுக்கிடையே வெப்ப நிலையில் அதிக வேறுபாடுகள் காணப்படும், கீழ் அட்சங் களில் பருவக் காற்றுகள் சிறப்பாக அமைந்து காணப்படுகின்றன. பருவக் காற்றுகள் சிறப்பாக அமைந்துள்ள பகுதிகளாவன. (1) இந்தியா, (2) தென் கிழக்கு ஆசியா, (3) வட ஆஸ்திரேலியா இவற்றைத் தவிர தென் கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், மத்திய அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்காவில் அயன மண்டலப் பகுதியி லுள்ள கிழக்கு மேற்குக் கடற்கரைகள் ஆகிய பகுதிகளிலும் பருவக் காற்றுகள் வீசுகின்றன.

இந்தியப் பருவக் காற்றுகள் :— கோடைக் காலத்தில் வட மேற்கு இந்தியாவில் மிக உயர்ந்த வெப்ப நிலைகள் காணப்படு கின்றன. இதன் விளைவாக, வடமேற்கு இந்தியாவிலிருந்து மத்திய இந்தியா வரை ஒரு தாழ் அழுத்தம் உருவாகிறது. இதன் மையம் வடமேற்கு ராஜஸ்தானில் உள்ளது. இது தீவிரம் மிகுந்த தாக உள்ளது. இந்தத் தாழ் அழுத்தம் தென் கோளார்த்தத்தி லுள்ள உயர்வழுத்தப் பகுதிகளிலிருந்து காற்றை ஈர்க்கிறது. அதனால் தென் கோளார்த்தத்தில் வீசும் தென்கிழக்கு வாணிபக் காற்றுகள் பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, திசை மாற்றமடைந்து, தென்மேற்குக் காற்றாக மாறி, இந்தியாவை நோக்கி வீசுகிறது. இதற்குத் தென்மேற்குப் பருவக் காற்று என்று பெயர்.

குளிர் காலத்தில் வடமேற்கு இந்தியாவில் உருவாகும் உயர் அழுத்தப் பகுதியிலிருந்து தென் கோளார்த்தத்திலுள்ள தீவிரத் தாழ் அழுத்தத்தை நோக்கிக் காற்றுகள் வீசுகின்றன. அதனால் வடகிழக்கு வாணிபக்காற்று பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, திசை மாற்றமடைந்து, வடமேற்குக் காற்றாக மாறித் தென் கோளார்த் தத்தில் வீசுகிறது. இதனை இந்தியாவில் வட கிழக்குப் பருவக் காற்று என்றும், தென் கோளார்த்தத்தில் வட மேற்குப் பருவக் காற்று என்றும் கூறுவர்.

இந்தியப் பருவக் காற்றுச் சிறப்பான பருவக்காற்று என்றும், இரு அர்த்த கோளத்திற்கு இடையிலமைந்த பருவக்காற்று என்றும்

அழைக்கப்படுகிறது. இந்தியப் பருவக் காற்றுச் சிறப்பாக அமையக் காரணம் :

(1) பெரும் நிலப்பகுதி பூமத்திய ரேகைக்கு இரு பக்கங்களிலும் அமைந்துள்ளது. (2) நிலப்பகுதிகளை அகன்ற கடற்பகுதி பிரிக்கின்றது. (3) இமயமலைகள் உயர்ந்து அமைந்துள்ளன.

இமயமலைகள் உயர்ந்து அமைந்துள்ளதால் இந்தியப் பருவக் காற்றுப் பிற ஆசியப் பருவக் காற்றுகளிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இமயமலைகள் தரும் பாதுகாப்பில் கோடைப் பருவக் காற்று பலம் மிக்கதாகவும், குளிர் காலப் பருவக் காற்று பலம் குறைந்தும் காணப்படுகிறது.

தென் கிழக்கு ஆசியாப் பருவக் காற்றுகள் :— இப் பருவக் காற்றுகள் மலேயா, இந்தோ சீனு ஆகிய தென்கிழக்கு ஆசிய நாடுகளிலும், சைனு, கொரியா, மஞ்சூரியா, ஜப்பான் ஆகிய கிழக்கு ஆசிய நாடுகளிலும் வீசுகின்றன. எனவே, இப் பருவக் காற்றுப் பெரும் பரப்பினில் காணப்படுகின்றது. இப் பருவக் காற்றுகள் ஆசியாவின் மத்தியப் பகுதியில் காணப்படும் அழுத்த வேறுபாடுகளால் தோன்றுகின்றன.

கோடைக் காலத்தில் (ஜூலை மாதம்) மத்திய ஆசியாவின் உட் பகுதிகளில் காணப்படும் தீவிர தாழ் அழுத்தப் பகுதியினை நோக்கித் தென் கோளார்த்தத்தில் உள்ள உயரழுத்தப் பகுதிகளிலிருந்து காற்று வீசுகிறது. இதனைத் தென்மேற்குப் பருவக் காற்று என்பர். குளிர் காலத்தில் (ஜனவரி மாதம்) மத்திய ஆசியாவின் உட் பகுதிகளிலுள்ள உயரழுத்தப் பகுதிகளிலிருந்து தென் கோளார்த்தத் தாழ் அழுத்தப் பகுதிகளுக்குக் காற்று வீசுகிறது. இது கடுங் குளிரான வறண்ட காற்றாகும்.

மத்திய ஆசியப் பருவக் காற்றுகள் கோடைக் காலத்தில் பலம் குறைவாக உள்ளன. காற்றேட்டம் சில ஆயிரம் மீட்டர் உயரம் வரைதான் காணப்படுகிறது. இதற்கு மாருகக் குளிர் காலப் பருவக் காற்றுகள் பலம் மிகுந்து உள்ளன. கோடையில் மான்சூன் காற்றேட்டம் கோள் காற்றிற்கு எதிராகவும், குளிர் காலத்தில் கோள் காற்றிற்கு இணையாகவும் வீசுவதே இதற்கு அடிப்படைக் காரணமாகும்.

எனவே, கீழ்க்காணும் காரணங்களால் தெற்கு, தென்கிழக்கு, கிழக்கு ஆசிய நாடுகளில் பருவக் காற்றுகள் வீசுகின்றன. (1) பெரும் நிலப்பரப்புகள் உள்ளன. அதனுல் அதீத அழுத்த நிலைகள்

ஏற்படுகின்றன. (2) காற்றுகள் அயன மண்டல நீர்ப் பரப்பைத் தாண்டி வீசுகின்றன. அதனால் காற்றின் ஈரப்பதம் மிகுந்து, அதிக மழையைத் தருகின்றன. (3) அமுக்த வேறுபாடுகள் பூமத்திய ரேகையை யொட்டி இரு பக்கங்களிலும் அமைந்து காணப்படுகின்றன. எனவே, காற்றுகள் பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து வீசுகின்றன. இதன் விளைவாகக் காற்றுகள் திசை மாற்றமடைந்து எதிரெதிர்த் திசையில் வீசுகின்றன.

(4) ஈரப்பதமும் மழை வீழ்ச்சியும் (Humidity and precipitation)

'நீரின்றி அமையாது உலகு' என்பதனை நாம் அனைவரும் அறிவோம். புவிப் பரப்பு மழை வீழ்ச்சியின் மூலம் தொடர்ந்து நீரைப் பெறுகின்றது. எனவே, வானிலைக் கூறுகளில் மழை வீழ்ச்சி சிறப்பிடம் பெற்றுள்ளது. வெப்ப நிலையைப் போன்று மழை வீழ்ச்சியின் அளவும் அமைப்பும் இடத்திற்கு இடம் வேறு படுகின்றன. இவ் வேறுபாடுகளுக்குப் பல செய்முறைகள் காரண மாக உள்ளன. அவையாவன :

(1) நீர் ஆவியாதல் (Evaporation), (2) நீர்ச் சுருங்கல் (Condensation), (3) மழை வீழ்ச்சி (Precipitation)

1. நீர் ஆவியாதல் :– மழை வீழ்ச்சி ஏற்பட அடிப்படைக் காரணியாக நீராவி அமைந்துள்ளது. காற்றில் நம் கண்ணால் காண முடியாத வகையில் நீராவி கலந்து காணப்படுகிறது. காற்றிலுள்ள நீராவியினைக் காற்றின் ஈரப்பதம் என்று கூறுவர். ஈரம், மற்றும் உலர்ந்த குமிழ் வெப்ப மானிகள் (Wet and Dry Bulb Thermometer), சைக்ரோ மீட்டர் (Psychrometer), உரோம ஹைக்ரோ மீட்டர் (Hair hygrometer) போன்ற பல கருவிகள் காற்றின் ஈரப் பதத்தை அளவிடப் பயன்படுகின்றன. காற்றின் ஈரப் பதத்தைப் பல வழிகளில் அளவிட்டுக் கூறலாம்: அவை யாவன:. (a) முழு ஈரப்பதம் (Absolute Humidity), (b) ஒப்பு ஈரப்பதம் (Relative Humidity), (c) சுய ஈரப்பதம் (Specific Humidity).

(a) **முழு ஈரப்பதம் :–** ஒரு குறிப்பிட்ட கன அளவு காற்றில் அடங்கியுள்ள நீராவியின் எடையை முழு ஈரப்பதம் என்பர். இதனை ஆவியடர்த்தி (Vapour density), ஆவியமுத்தம் (Vapour pressure) என்றும் கூறுவர். ஒரு கன மீட்டர் காற்றில் 13.3 கிராம் எடையுள்ள நீராவி இருக்கிறது. வெப்ப நிலை அதிகரிக்கும்

போது முழு ஈரப்பதம் அதிகரிக்கின்றது. காற்றின் கன அளவு அதிகரிக்கும்போது நீராவியின் எடை குறைகின்றது. பொதுவாக, பூமத்திய ரேகைப் பகுதியிலிருந்து துருவங்களை நோக்கி முழு ஈரப்பதம் குறைந்துகொண்டு செல்கிறது.

குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் காற்றின் நீராவி கொள்ளும் உயர்ந்த பட்ச அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வெப்ப நிலை (°செ.)	ஈரபதத்தின் உச்ச அளவு (கன மீட்டருக்குக் கிராம்கள்)
5	3.3
0	4.8
10	9.4
20	17.3
30	30.4
40	51.1

(b) **ஒப்பு ஈரப்பதம் :** காற்றின் நீராவி கொள்ளும் திறனின் உயர்ந்த பட்ச அளவிற்கும், காற்றிலுள்ள -உண்மையாகவுள்ள- நீராவியின் அளவிற்கும் இடையே யுள்ள விகிதத்தை ஒப்பு ஈரப் பதம் என்பர். பொதுவாக இதனைச் சத விகிதத்தில் கூறுவது வழக்கம். சான்றாக, 15° செ. வெப்ப நிலையில் ஒரு கன மீட்டர் காற்றில் 13.3 கிராம் எடையுள்ள நீராவி உச்ச அளவாக உள்ளது. ஆனால், அந்தக் காற்றில் 9 கிராம் எடையுள்ள நீராவி இருப்பின், காற்றின் ஒப்பு ஈரப்பதம் 68%. எனவே,

$$\text{ஒப்பு ஈரப்பதம்} = \frac{\text{காற்றிலுள்ள நீராவியின் எடை}}{\text{காற்றில் அமையும் உச்ச நீராவியின் எடை}} \times 100.$$

(c) **சுய ஈரப்பதம் :—** ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு காற்றின் எடையில் அடங்கியுள்ள நீராவியின் எடை சுய ஈரப்பதம் எனப் படும். சான்றாக, ஒரு கிலோ கிராம் காற்றில் 10 கிராம் நீராவி உள்ளது. இம் முறையில் கன அளவிற்குப் பதிலாகக் காற்றின் எடையை அலகாகக் கொண்டு ஈரப்பதம் கூறப்படுகிறது.

நீராவியாகும் அளவு, காற்றின் வெப்ப நிலை, வேகம், காற்றில் ஏற்கெனவே யுள்ள ஈரப்பதம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்துள்ளது. காற்றின் வெப்ப நிலை, வேகம் ஆகியன அதிகமாகவும், ஈரப்பதம் குறைவாகவும் இருக்கும்போது நீர் ஆவியாதல் அதிகமாக இருக்கும். அதனால்தான் குளிர் காலத்தை விடக் கோடைக் காலத்தில் நீராவியாதல் அதிகமாக உள்ளது. அதே போல இரவை விடப்

பகலில் நீராவியாதல் மிகுதி, நிலப் பகுதியைவிட நீர்ப் பரப்பின் மீது ஆவியாதல் அதிகமாக நடைபெறுகிறது. 10°-40° அட்ச ரேகைகளுக்கு இடையே யுள்ள பகுதிகளில் நீராவியாதல் மிகுதி யாக உள்ளது.

குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் காற்று எவ்வளவு நீராவியைக் கொள்ள இயலுமோ அவ்வளவையும் பெற்று விட்டால், அக் காற்றுப் பூரித நிலையை அடைந்துவிட்டது எனலாம். இப் பூரித நிலைக்கு மேலும் நீராவி சேர்க்கப்பட்டால், அதிகமாகச் சேர்க்கப் பட்ட நீராவி சுருங்கி, மீண்டும் நீர்த் துளிகளாக மாறுகிறது. இதனைச் நீர்ச் சுருங்கல் (Condensation) என்பர். காற்றுப் பூரித நிலையை அடைய நீராவி அதிகரிக்க வேண்டும்; அல்லது வெப்ப நிலை குறைய வேண்டும்.

2. நீர்ச் சுருங்கல்

பொதுவாக, காற்றுக் குளிர்ச்சி யடைவதால் நீர்ச் சுருங்கல் ஏற்படுகின்றது. ஒப்பு ஈரப்பதம் அதிகமாக இருக்கும்போது காற்றுச் சிறிதளவு குளிர்ச்சியடைந்தவுடன் பனி வீழ் நிலையை அடைகின்றது. பாலைவனத்தில் காணப்படுவதைப் போன்று ஒப்பு ஈரப்பதம் குறைவாக இருப்பின், காற்று அதிக அளவில் குளிர்ச்சியடைந்த பின்னரே பனி வீழ் நிலையை அடைகின்றது. புவிப் பரப்பின் மீது வெப்பமடையும் காற்று விரிவடைந்து, இலேசாகி, மேல் நோக்கிச் செல்கின்றது. அக் காற்றுத் தன்னோடு நீராவியையும் எடுத்துச் செல்கின்றது. மேல் நோக்கிச் செல்லும் காற்று 100 மீட்டருக்கு 1° செ. என்ற விகிதத்தில் தன் வெப்ப நிலையை இழக்கிறது. இதனை வறண்ட அடியபாடிக் லாப்ஸ் விகிதம் (Dry adiabatic lapse rate) என்பர். இவ் விகிதம் வேறு பாடற்று ஒரே விதமாய் அமைந்துள்ளது. வெப்பச் சலனத்தால் காற்று மேலெழுதல், மலைகளினால் ஏற்படும் தடை, முற்றிலும் மாறு பட்ட இரு வகைக் காற்றுகள் சந்தித்தல் ஆகியவற்றின் காரண மாகக் காற்றுத் தொடர்ந்து மேல் நோக்கிச் செல்கின்றது.

மேலெழும் காற்று ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையை அடைந்த வுடன் பூரித நிலையை அடைகிறது. அதன் பின்னரும் வெப்ப நிலை குறையுமானால் நீராவி சுருங்கி நீர்த்துளிகளாக மாறுகிறது. அப்பொழுது உள்ளுறை வெப்பம் (Latent heat) வெளியேறு கின்றது. இதனைச் சுருங்குதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்பர். இவ்வாறு வெளியேறும் வெப்பம் காற்றுக் குளிர்ச்சி யடைதலைத் தடுப்பதால் காற்று மேலும் மேல் நோக்கி நகர்கின்றது. இவ்வாறு பூரித நிலைக்கு மேலும் நகரும்போது காற்று 100 மீட்டருக்கு

0.5°செ. என்ற விகிதத்தில் வெப்ப நிலையை இழக்கிறது. இதனைப் பூரித அடியபாடிக் லாப்ஸ் விகிதம் (Wet adiabatic lapse rate) என்பர். நீர்ச் சுருங்குதலுக்குப் பின்பு மேலெழும் காற்றின் நீராவி யின் அளவு குறைந்து விடுகின்றது. எனவே, சிறிது நேரத்திற்குப் பின்பு மேலெழும் காற்று மீண்டும் வறண்ட அடியபாடிக் லாப்ஸ் விகிதத்தில் குறைவதைக் காணலாம்.

காற்றிலுள்ள நுண்ணிய துணுக்குகளைச் சுற்றி நீர் சுருங்கல் ஏற்படுகின்றது. இவ் விதத் துணுக்குகளை நீர் உறிஞ்சும் துணுக்குகள் (Hygroscopie nueleii) அல்லது சுருங்கல் துணுக்குகள் என்று கூறுவர். கடல் உப்பின் சிறு துணுக்குகள், புகை, கந்தகம், நைட்ரிக் அமிலம் கலந்த துணுக்குகள் ஆகியன சுருங்கல் துணுக்கு களாகப் பயன்படுகின்றன. சுருங்கல் துணுக்குகள் இல்லாவிடில் நீராவி சுருங்கி நீர்த்துளிகளாக மாறுவதில்லை. சாதாரண உப்புத் துணுக்குகள் போன்ற சுருங்கல் துணுக்குகள் காற்றுப் பூரித நிலையை அடைவதற்கு முன்பே நீரை உறிஞ்சுகின்றன.

நீர் சுருங்கலின் அமைப்புகள் (Forms of condensation)

நீர் சுருங்குவதனால் பல விதமான அமைப்புகளைப் பெறு கின்றன. குளிர்ச்சி யடைவதில் காணும் வேறுபாட்டினைப் பொறுத்து இவ் வமைப்புகள் உள்ளன. பனி நீர் (Dew), உறை பனி (Frost), முகில் (Cloud), அடர் மூடுபனி (Fog) ஆகியன சில முக்கியமான நீர் சுருங்கலின் அமைப்புகளாகும்.

பனி நீர் :— இரவுக் காலத்தில் வெளியேறும் கதிர் வீச்சினால் நிலத்தின் வெப்ப நிலை மிகவும் குறைந்து விடுகிறது. அதனால் புவிப் பரப்பினை ஒட்டியுள்ள காற்றுக் குளிர்ச்சி யடைகிறது. குளிர்ச்சி யடைந்த காற்றிலுள்ள நீராவி சுருங்கிப் பனி நீர் தோன்று கிறது. காலையில் இலைகள், புல் ஆகியவற்றின்மீது பனி நீர் இருப் பதைக் காணலாம். மேக மூட்டமற்ற அமைதியான குளிர்ச்சி மிக்க இரவில் பனி நீர் தோன்றுகிறது.

உறை பனி :— உறை நிலைக்கும் அதிகமான வெப்ப நிலையுள்ள குளிர்ந்த பரப்பின்மீது பனி நீர் தோன்றுகிறது. ஆனால், புவிப் பரப்பு, காற்று ஆகியவற்றின் வெப்ப நிலை உறை நிலைக்கும் குறை வாக இருக்கும்போது உறைபனி தோன்றுகிறது. இது பட்டைகள், ஊசிகள், இறகுகள் ஆகியவற்றை ஒத்த அமைப்புக் கொண்ட பனிக்கட்டிகளால் ஆனது. காற்றிலுள்ள நீராவி திரவ உருவை அடையாமல் நேராகப் பனிக்கட்டியாகப் பதங்கமாகிறது என்பதைத் தவிர்த்துப் பனி நீருக்கும் உறை பனிக்கும் யாதொரு வேறுபாடும் கிடையாது.

முகில்:-மேலெழும் காற்று விரிவடைந்து குளிர்ச்சியடைகிறது. உயரப் பகுதிகளில் காற்றுப் பூரித நிலையை அடைந்தவுடன் சுருங்கல் நுணுக்குகளைச் சுற்றி நீராவி சுருங்கத் தொடங்குகின்றது. பெருமளவில் நீராவி சுருங்கும்பொழுது முகில் தோன்றுகின்றது. 1800 மீட்டர் முதல் 6000 மீட்டர் உயரம் வரை முகில்கள் காணப் படுகின்றன. உயரமான பகுதிகளில் வெப்பநிலை உறை நிலைக்கும் குறைவாக இருக்கும். அதனால் உயரமான பகுதிகளில் பனிப் படிகங்கள் (Ice crystals)காணப்படும். உயரம், பரவல், அடர்த்தி, உருவம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து முகில்களைப் பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன : (1) கீற்று முகில்கள் (Cirrus), (2) படை முகில்கள் (Stratus), (3) திரள் முகில்கள் (Cumulus).

அடர் மூடு பனி :- உயரப் பகுதிகளில் நீராவி சுருங்குவதால் முகில்கள் ஏற்படுகின்றன; புவிப் பரப்பிற்கு அருகில் நீராவி சுருங்குவதால் அடர் மூடுபனி ஏற்படுகின்றது என்பதைத் தவிர அடர்மூடுபனிக்கும் முகிலுக்கும் அதிக வேறுபாடுகள் கிடையா. காற்றுக் குளிர்ந்து ஒப்பு ஈரப்பதம் 70% மேல் செல்லும் பொழுது நீராவி சுருங்கல் ஏற்படுகின்றது. அதனால் கருஞ்சாம்பல் நிற மூடுபனி (Mist) தோன்றுகின்றது. காற்றுத் தொடர்ந்து குளிர்ந்து ஒப்பு ஈரப்பதம் 90% அளவில் இருக்கும் பொழுது மூடுபனி, அடர் பனியாக மாறுகின்றது. அடர் மூடுபனியின் தோற்றத் தெளிவு (Visibility) 1கி. மீ. தூரத்திற்கும் குறைவாக உள்ளது. காற்று வீசாத காலத்தில் இரவு நேரத்தில் வெளியேறும் கதிர் வீச்சி னால் நிலம் குளிர்வதால் காற்றும் குளிர்ச்சி யடைகின்றது. அதனால் அடர் மூடுபனி ஏற்படுகின்றது. இதனைக் கதிர்வீச்சு அடர் மூடுபனி (Radiation fog) என்பர். வெப்பமான காற்றுக் குளிர்ச்சியான காற்றின் மீது வீசும் பொழுது வெப்பத்தினை இழக் கின்றது. அதனால் தோன்றும் அடர் மூடுபனியினைக் கிடை இயக்க அடர் மூடுபனி (Advection fog) என்பர்.

3. மழை வீழ்ச்சி

சுருங்கிய நீராவி நீர்த் துளிகளாக மாறிப் புவிப்பரப்பினை அடைவதை மழை வீழ்ச்சி என்று கூறலாம். எனவே, மழை வீழ்ச்சிக்கு முன்பு நீராவி சுருங்கல் செய் முறைகள் நடைபெற வேண்டும் என்பது குறிப்பிடத்தகுந்தது. பொதுவாக முகில்களிலிருந்து மழைவீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. முகில்களில் உள்ள நீர்த்துளிகள் மிக நுண்ணிய அளவில் இருப்பதால் அவை புவிப் பரப்பினை அடைய முடிவதில்லை. நுண்ணிய நீர்த்துளிகள் ஒன்றை யொன்று கவர்ந்து, மழைத் துளிகளாக (Rain drops)மாறியபின்பு.

அவை நிலத்தை நோக்கி விழுகின்றன. இதனையே மழைவீழ்ச்சி என்கிறோம்.

மழை வீழ்ச்சியின் உருவ அமைப்புகள் (Forms of precipitation) பல உள்ளன. அவையாவன: தூறல் (Drizzle), மழை (Rain), பனி (Snow), ஆலங்கட்டி மழை (Sleet), படிந்து உறைந்த பனி (Glaze), கல்மாரி (Hail), பனிப் பளிங்குப் படிவு (Rime).

தூறல்:—சிறிய உருவம் பெற்றிருப்பதுடன் நீர்த் துளிகளின் எண்ணிக்கையும் அதிகமாக இருந்தால், அதனைத் தூறல் எனக் கூறலாம். முகில்களின் கீழ் அடுக்குகளிலிருந்து தோன்றுவதால் நீர்த் துளிகள் கீழ்நோக்கி வீழ்கையில் ஒன்றோடொன்று மோதிக் கொள்வதில்லை.

மழை:—மழை வீழ்ச்சியின் பெரும்பகுதி மழையாகப் பொழிகின்றது. அதனால்தான் மழை வீழ்ச்சிக்குப் பதிலாக மழை என்ற சொல் வழக்கில் காணப்படுகின்றது. மழை என்பது பொதுவாகத் தூறலைவிட அதிகப் பரிமாணத்தைப் பெற்றுள்ள நீர்த் துளிகளின் வீழ்ச்சியாகும். அவை அதிக உயரத்திலமைந்த முகிலில் தோன்றிக் கீழ்நோக்கி விழுகின்றன. கீழ்நோக்கி விழும்போது நீர்த் துளிகள் ஒன்றோடொன்று மோதிச் சிறு துளிகளாக மாறுகின்றன.

பனி:—உறைநிலைக்கும் குறைவான வெப்ப நிலையில் நீராவி சுருங்கும்பொழுது பனி ஏற்படுகின்றது. ஆரம்பத்தில் அவை பனி படிகங்களாக (ice crystals) இருக்கின்றன. பின்பு அவை ஒன்றோடொன்று மோதிப் பனிச் சீவல்களாக (Snow flakes) உருப்பெறுகின்றன. முகில்களின் உயிரடுக்குப் பகுதிகளில் பனிச் சீவல்கள் காணப்படுகின்றன. புவிப் பரப்பில் உறைநிலைக்கும் குறைவான வெப்ப நிலையுள்ள இடங்களில் பனிச் சீவல்கள் புவிப் பரப்பின் மீது விழுகின்றன.

ஆலங்கட்டி மழை:—இவை உருகும் பனிகட்டி, அல்லது நீரும் பனிக்கட்டியும் சேர்ந்த மழையாகும். வெப்பம் மிகு முகிலிலிருந்து பொழியும் மழை குளிர்ந்த அடுக்குகளின் வழியே வீழ்கின்ற போது உறைந்த போதிலும் பனிக் கட்டியாக மாறுவதில்லை. அதற்குப் பதிலாகப் பனிப் பொடியாகவோ சறிய உருண்டையாகவோ அவை மாறுகின்றன. இதனைத்தான் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் ஆலங்கட்டி மழை என்பர்.

படிந்து உறைந்த பனி:—உறை நிலைக்குக் குறைவாக வெப்ப நிலையுள்ள பொருள்கள், நிலம் ஆகியவற்றின் மீது மழை விழும் பொழுது அவை உறைந்து பனியாகப் படிகின்றன. மரம், மின் சாரக் கம்பிகள் ஆகியவற்றின் மீது, படிந்து உறைந்த இத்தகைய பனியினைக் காணலாம். சில சமயங்களில் இது பனிப் புயலாக உருவெடுத்துப் பெருஞ் சேதம் விளைவிக்கின்றது.

கல்மாரி:—செங்குத்துச் சலனம் மிகுந்த இடி, புயல்களில் கல்மாரி பொதுவாகக் காணப்படுகின்றது. பருமனான பனிக்கட்டி மழையினைக் கல்மாரி என்பர். இடி, புயல்களில் மழைத்துளிகள் முகிலில் உறை நிலை வெப்ப நிலைக்கு மேலும் கீழும் மாறி மாறி எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. உறை நிலைக்கும் குறைவான வெப்ப நிலையுள்ள உயரடுக்குகளில் மழைத் துளிகள் உறைந்து பனியாக மாறுகின்றன. பின்னர், மேலும் கீழும் மாறிமாறி எடுத்துச் செல்லப்படுவதால் பனியும் நீரும் சேர்ந்து கல்மாரியாக மாறுகின்றன. அதனால்தான் கல்மாரிக் கட்டிகளில் பனியும் சுத்தமான பனிக்கட்டியும் பொறை யுருவில் (Concentric shells) மாறிமாறி அமைந்திருக்கின்றன. பரிமாணம் மிகுந்தவுடன் கல்மாரிக் கட்டிகள் நிலம் நோக்கி வீழ்கின்றன.

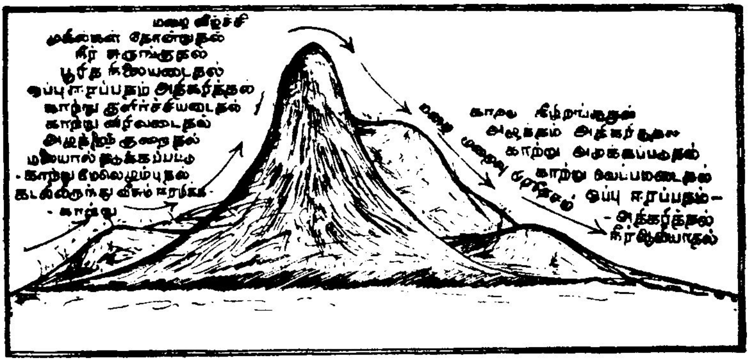
பனிப் பளிங்குப் படிவு (Rime):—உறை நிலைக்கும் குறைந்த வெப்ப நிலையைப் பெற்ற முகில் நீர், அடர் மூடுபனி ஆகியவை தடைகளையடையுங்கால், அவற்றின் மீது உறைகின்றன. இவற்றின் கூட்டையே நாம் பனிப் பளிங்குப் படிவு என்கின்றோம். உயர்ந்த மலைச் சிகரங்களிலும், துருவப் பனிப் பாலைகளிலும் பனிப் பளிங்குப் படிவுகள் காணப்படுகின்றன.

மழை வீழ்ச்சியின் வகைகள் (Types of precipitation)

பூரிதக் காற்றுக் குளிரும்போது நீராவி சுருங்கி மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. பொதுவாகக் காற்று மேலெழுவதால் குளிர்ச்சி யடைந்து, மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. காற்று மேலெழுந்து குளிர்ச்சியடையும் முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மழை வீழ்ச்சிகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: (1) இயற்கைத் தடை அல்லது நிலச் சரிவு மழை (Relief or Orographic rainfall), (2) வெப்பச் சலன மழை (Convectional rainfall), (3) சைக்ளோன் வகை மழை (Cyclonic rainfall).

இயற்கைத் தடை மழை:—மலை அல்லது மலைத் தொடரால் தடுக்கப்பட்ட ஈரக் காற்று மேலெழுகிறது. இதனால் காற்றுக் குறைந்த அழுத்தம் கொண்ட பகுதியினுள் வருகிறது. அழுத்தம்

குறைவாக இருப்பதனால் காற்று விரிவடைகின்றது. அதனால் மேலெழும் காற்றின் வெப்ப நிலை குறைகின்றது. எனவே, காற்றின் நீராவி ஏற்புத் திறன் குறைந்து, ஒப்பு ஈரப் பதம் அதிகரித்துக் கொண்டே வந்து 100 சதவிகிதத்தை அடைகின்றது. அதாவது காற்றுப் பூரித நிலையை அடைகின்றது. அதன் பின்னரும் காற்று விரிவடைந்து குளிர்ச்சியடைவது தொடர்ந்து நடைபெறுகின்றது. பூரித நிலைக்குப் பின்னர் காற்றுக் குளிரும் போது உபரியாக உள்ள நீராவி சுருங்கி மழை வீழ்ச்சி ஏற்படு கின்றது. இத்தகைய மழை வீழ்ச்சி காற்று முகச் சரிவில் (Windward slope) ஏற்படுகின்றது.

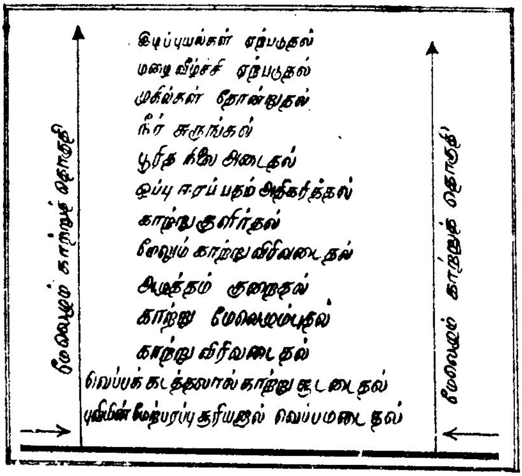


படம் 51—இயற்கைத் தடை மழை

மலையின் உச்சியை அடையும்போது காற்றுப் பெரும்பாலும் வறண்ட நிலையில் உள்ளது. பின்னர்க் காற்று மலையின் மறு பக்கத்தில் கீழிறங்கத் தொடங்குகிறது. கீழிறங்கும் காற்று அழுத்தம் மிகுந்த பகுதியினுள் வருகின்றது. அதனால் காற்று அமுக்கப்பட்டு வெப்பமடைகின்றது. இதன் விளைவாகக் காற்றின் நீராவி ஏற்புத் திறன் அதிகரித்து, ஒப்பு ஈரப்பதம் குறைகின்றது. எனவே, ஆவியாதல் அதிகரிக்கின்றது. இந்தக் காரணத்தால் தான் மலைகளின் காற்றுமுகச் சரிவில் அதிக மழை வீழ்ச்சியும், காற்று எதிர்முகச் சரிவில் குறைவான மழை வீழ்ச்சியும் ஏற்படு கின்றது. காற்று எதிர்முகச் சரிவில் உள்ள பகுதிகள் வறண்டு காணப்படும். இதனை மழை மறைவுப் பிரதேசம் (Rain shadow region) என்பர்.

வெப்பச் சலன மழை :—ஈர மிக்க காற்று வெப்பச் சலன முறையில் மேலெழுவதால் வெப்பச் சலன மழை ஏற்படுகின்றது.

வெப்பமடைந்த காற்று விரிவடைந்து இலேசாகி மேலெழுகிறது. காற்று மேலெழுவதால் அருகிலுள்ள பகுதிகளிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று வீசுகிறது. இக் காற்றும் வெப்பமடைந்து மேலெழுகிறது. இவ்வாறு தொடர்ந்து வெப்பச் சலன முறையில் காற்று மேலெழுகின்றது. மேலெழும் காற்று அழுத்தம் குறைந்த பகுதிக்குச் சென்று, விரிவடைந்து குளிர்ச்சியடைவதால் மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது.



படம் 52—வெப்பச் சலன மழை

தொடர்ந்து தீவிரமாக வெப்பமடைந்த பகுதிகளில் காற்றுச் செங்குத்தாக மேலெழுகிறது. சான்றாக, அயன மண்டலப் பகுதிகள் பகலிலும், மித வெப்ப மண்டலப் பகுதிகள் கோடையிலும் தீவிரமாக வெப்பமடைகின்றன. அதனால்தான் பிற்பகலிலும் கோடையிலும் வெப்பச் சலன மழை ஏற்படுகின்றது. காற்றுச் செங்குத்தாக மேலெழுவதால் விரைவில் குளிர்ச்சியடைந்து, திடீரென மழை கொட்டுகின்றது. அதனால் இடி, புயல்கள், மின்னல் ஆகியவற்றுடன் கூடிய பெரு மழை ஏற்படுகின்றது. மழை வீழ்ச்சியின் தன்மை நிலையற்றதாய் உள்ளது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் வெப்பமான ஈர மிக்க காற்று மேலெழுவதால் வெப்பச் சலன மழை ஏற்படுகின்றது. பிற்பகலில் 3 அல்லது 4 மணியளவில் மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. உள் நாட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பமான காற்று இருந்த போதிலும் ஈரப்பதம் குறைவாக இருப்பதால், மழை வீழ்ச்சி குறைவாக இருக்கின்றது. காற்று மேலெழும் பகுதியிலேயே மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது.

சிறு பரப்பினில் மட்டும் மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. பெரு மழையாகப் பெய்வதால் வேளாண்மை செய்யப் பயன்படுவதில்லை.

சைக்ளோன் அல்லது சூருவளி வகை மழை :—எல்லாத் திசைகளிலிருந்தும் காற்று வீசுகின்ற ஒரு தாழ் அழுத்தப் பகுதியினை சைக்ளோன் என்பர். சைக்ளோன்கள் மித வெப்ப மண்டலப் பகுதியில் சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன. உயர் அட்சப் பகுதிகளில் துணை அயன மண்டலப் பகுதியிலிருந்து வெப்பமான காற்றும், துருவப் பகுதியிலிருந்து குளிர்ந்த காற்றும் வீசுகின்றன. இவை தாழ் அழுத்தப் பகுதியில் ஒன்றையொன்று சந்திக்கின்றன. குளிர்ந்த காற்றின் அடர்த்தி அதிகமானதால் அது புவிப் பரப்பின் மீது காணப்படும். வெப்பமான காற்று இலேசாக இருப்பதால் குளிர்ந்த காற்ருல் தடுக்கப் படுகின்றன. சைக்ளோன்களில் அமைந்த வளி முகங்களைச் சார்ந்து வெப்பக் காற்று குளிர் காற்றின்மீது சாய்வு தளத்தின் மூலம் மேலேறுகிறது. இவ்வாறு வெப்பமான ஈரக் காற்று மேலெழும்போது குறைந்த அழுத்தப் பகுதியை அடைவதால் விரிவடைந்து, குளிர்ச்சியடைந்து, சுருங்கி மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. காற்று மேலெழுவதற்கு வெப்பச் சலனம் அல்லது இயற்கைத் தடை காரணமாக அமையவில்லை என்பது குறிப்பிடத் தகுந்தது. சைக்ளோன் வகை மழை நிலையாக இருப்பதுடன் ஒரு நாள் முழுவதும் அல்லது அதற்கு மேலும் பொழிகின்றது.

உலகின் மழை வீழ்ச்சிப் பரவல் (Distribution of precipitation in the world)

மழை வீழ்ச்சியின் அளவு, அது ஏற்படும் காலம் ஆகியன ஓரிடத்தின் அழுத்தம், கோள் காற்று, கடலிலிருந்து அமைந்திருக்கும் தூரம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்துள்ளது. கதிரவனின் பெயர்ச்சிக்கேற்ப அழுத்தம், கோள் காற்று மண்டலங்கள் இடப்பெயர்ச்சி யடைவதால் ஒரு குறிப்பிட்ட இடம் ஓராண்டில் இரு கோள் காற்று மண்டலங்களின் ஆதிக்கத்தில் வருகின்றன. ஒரு கோள் காற்று வீசும்பொழுது மழை வீழ்ச்சியும், மற்றொரு கோள் காற்று வீசும்பொழுது வறட்சியும் ஏற்படலாம்.

பூமத்திய ரேகைத் தாழ் அழுத்தப் பகுதிகளில் காற்று வெப்பமடைந்து மேலெழுகிறது. அதனல் பெரும்பாலும் வெப்பச் சலன மழை ஏற்படுகின்றது. ஆண்டு முழுவதும் மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. சூரியனின் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழும் பொழுது வெப்பச் சலனம் அதிகமாக இருக்கும். அதனல் ஓராண்டில்

மழை வீழ்ச்சி இரு முறை உச்ச அளவில் இருக்கும். பொதுவாக, இப் பகுதிகளில் மாலை நேரங்களில் மழை ஏற்படுகின்றது.

வாணிபக் காற்று வீசும் பகுதிகளில் கடலிலிருந்து காற்று வீசுவதால் கிழக்குக் கடற்கரைப் பகுதிகள் நல்ல மழை வீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றன. கிழக்குக் கடற்கரைப் பகுதிகள் உயரமாக அல்லது மலைப் பகுதிகளாக இருப்பின் மழை வீழ்ச்சியின் அளவு அதிகமாக இருக்கும், (உ-ம்) பிரேசில். கோடைக்காலத்தில் வாணிபக் காற்றுகள் மறைந்து, பருவக் காற்றுகள் வீசும் பகுதிகளில் மழை வீழ்ச்சி அதிகமாக இருக்கும். (உ-ம்) ஆசியாவின் கிழக்குக் கடற்கரைப் பகுதிகள். கிழக்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் மழை வீழ்ச்சியினைத் தருவதால் வாணிபக் காற்றுகள் உள் நாட்டுப் பகுதிகளிலும் மேற்கு கடற்கரைப் பகுதிகளிலும் வறண்ட காற்றாக வீசுகின்றன. எனவே, அப்பகுதிகளில் மழை வீழ்ச்சி குறைவாக இருக்கும்.

துணை வெப்ப மண்டல உயரழுத்தப் பகுதிகளில் காற்றுக் கீழிறங்குகிறது. புவிப் பரப்பின் மீது காணப்படும் உயரழுத்தி லிருந்து காற்று நாலாப்பக்கமும் வீசத் தொடங்குகிறது. அதனல் மழைவீழ்ச்சி மிகவும் குறைவாக உள்ளது. உலகின் சிறப்பான சில பாலைவனங்கள் இப் பகுதியில்தான் அமைந்துள்ளன.

மேல் காற்றுகள் வீசும் பகுதிகளில் பெரும்பாலும் சூருவளி மழைவீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. குளிர்காலத்தில் அடிக்கடி சூருவளிகள் தோன்றுவதால் மழை வீழ்ச்சியின் உச்ச அளவும் குளிர் காலத்தில் ஏற்படுகிறது. மழை வீழ்ச்சியின் அளவு மேற்குக் கடற்கரையிலிருந்து உள் நாட்டை நோக்கிச் செல்லச் செல்லக்குறைகின்றது. மேல் காற்று மண்டலத்தின் கிழக்குக் கடற்கரை யோரப் பகுதிகளிலும் பருவக் காற்றுகள் வீசுவதால் கோடைக் காலத்தில் மழை வீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றன.

வெப்பநிலை குறைவாக இருப்பதால் துருவப் பகுதிகளில் மழை வீழ்ச்சி மிகவும் குறைவாக உள்ளது. மழைவீழ்ச்சி பெரும்பாலும் கோடையில் ஏற்படுகிறது.

4. சமுத்திரவியல்

சமுத்திரவியல் பௌதிகப் புவியியலின் ஒரு பகுதியாகும். புவியின் பரப்பில் 29.2% நிலப்பகுதியும், 70.8% நீர்ப் பகுதியும் காணப்படுகின்றன. புவிப் பரப்பில் நில-நீர்ப் பகுதிகள் ஒரே அளவில் அமைந்திருக்கவில்லை. வட கோளார்த்தத்தில் நிலப் பகுதி அதிகமாகக் காணப்படுவதால், அதனை 'நிலக் கோளார்த்தம்' (Land Hemisphere) என்றும், தென் கோளார்த் தத்தில் நீர்ப்பகுதி அதிகமாகக் காணப்படுவதால், அதனை 'நீர்க்கோளார்த்தம்' (water Hemisphere) என்றும் கூறு கின்றனர். நிலப்பகுதி — வட, தென் அமெரிக்கா, ஆப் பிரிக்கா, ஐரோப்பா, ஆசியா, ஆஸ்திரேலியா, ஆகிய கண்டங்கள் — வடக்கில் அகன்றும் தெற்கில் குறுகியும் அமைந் துள்ளன. நீர்ப்பகுதிகள்—அட்லான்டிக், பசிபிக், இந்தியச் சமுத் திரம் ஆகியன— தெற்கில் அகன்றும் வடக்கில் குறுகியும் அமைந் துள்ளன. புவிப் பரப்பில் நில நீர்ப் பகுதிகள் எதிரெதிராக (Antipodal) அமைந்திருக்கின்றன. விந்தை மிகுந்த சமுத்திரங் களில் உயிரினங்கள் முதன் முதலாகத் தோன்றியதாகக் கருதப் படுகிறது. சுமார் 200 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு சமுத்திரங் கள் தோன்றியிருக்கலாமெனக் கருதப்படுகிறது. உலக மக்களது ஆர்வத்தைத் தூண்டும் சமுத்திரவியலறிவு ஓர் அண்மைக் கால ஆராய்ச்சியாகும்.

உலகிலுள்ள முக்கியமான சமுத்திரங்களும் அவற்றின் பரப்பும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன:

சமுத்திரங்கள்	பரப்பு (மில்லியன் ச. கி. மீ.)
1. பசிபிக் சமுத்திரம்	180
2. அட்லான்டிக் சமுத்திரம்	106
3. இந்தியச் சமுத்திரம்	75

1. பசிபிக் சமுத்திரம்

இது உலகிலேயே மிகப் பெரிய சமுத்திரமாகும். புவியின் பரப்பில் மூன்றில் ஒரு பகுதி பசிபிக்கும் அதனைச் சார்ந்த கடல்

களுமாகும். வடக்கில் பெர்ரிங் ஜல சந்தியிலிருந்து, தெற்கில் அன்டார்டிக் சமுத்திரம் வரை பசிபிக் சமுத்திரம் பரந்து அமைந்துள்ளது. பசிபிக் சமுத்திரத்தின் கிழக்கில் வட, தென் அமெரிக்கக் கண்டங்களும், மேற்கில் ஆசிய, ஆஸ்திரேலியக் கண்டங்களும் உள்ளன. பசிபிக்கின் சராசரி ஆழம் 4,200 மீட்டராகும். இது பிற சமுத்திரங்களின் சராசரி ஆழத்தை விட அதிகமாகும். உலகிலேயே ஆழம் மிகுந்த மடுக்கள் பசிபிக்கில் காணப்படுகின்றன. சுமார் 10,350 மீட்டர் ஆழமுள்ள மிண்டனுவ் மடு உலகிலேயே அதிக ஆழமுள்ள மடுவாகும்.

2. அட்லான்டிக் சமுத்திரம்

இது வட துருவக் கடலிலிருந்து தென் துருவக் கடல் வரை வடக்குத் தெற்காக வியாபித்துள்ளது. இது உலகில் இரண்டாவது பெரிய சமுத்திரமாகும். அட்லான்டிக்கின் அமைப்பு ஆங்கில எழுத்தாகிய 'S' போன்று அமைந்துள்ளது. இந்தச் சமுத்திரத்தின் மேற்கில் வட, தென் அமெரிக்கக் கண்டங்களும், கிழக்கில் ஆசிய, ஐரோப்பாக் கண்டங்களும் அமைந்துள்ளன. அதனுல் இது மிக முக்கியமான சமுத்திரமாகக் கருதப்படுகிறது. இதன் சராசரி ஆழம் 3.900 மீட்டராகும்.

3. இந்தியச் சமுத்திரம்

இச் சமுத்திரம் மற்ற இரு சமுத்திரங்களை விடச் சிறியது. வடக்கில் தக்காணப் பீடபூமி, கிழக்கில் ஆஸ்திரேலியப் பீடபூமி, தெற்கில் அன்டார்டிக் கண்டம், மேற்கில் ஆப்பிரிக்கப் பீடபூமி ஆகியன இதன் எல்லைகளாகும். இதன் சராசரி ஆழம் 3,300 மீட்டர்களாகும்.

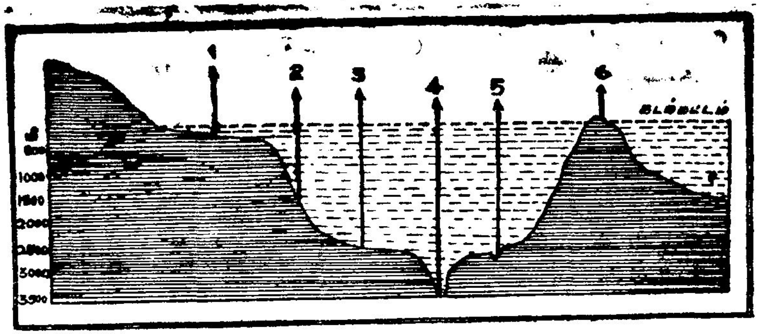
இவற்றைத் தவிர வட துருவத்தைச் சுற்றி ஆர்டிக் கடல் அமைந்துள்ளது. இதன் பெரும் பகுதி ஆண்டு முழுவதும் பனியால் மூடப்பட்டு இருக்கிறது.

1. கடலடி நிலத்தோற்றம்

கடலின் அடிநிலத் தோற்றம் பல வகையிலும் நிலப் பகுதியினை ஒத்தமைந்துள்ளது. கடலடிப் பிரதேசத்தை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: (1) கண்டத் திட்டுப் பிரதேசம் (Continental shelf) 0—20 மீட்டர்கள் (2) கண்டச் சரிவுப் பிரதேசம் (Continental slope) 200—3,000 மீட்டர்கள், (3) ஆழ்கடல் சமவெளி (Deep sea plain) 3,000 மீட்டருக்கு மேல்,

1. கண்டத் திட்டுப் பிரதேசம்

நிலப் பகுதியை யடுத்துச் சுமார் 200 மீட்டர் ஆழம் வரை அமைந்துள்ள பகுதி 'கண்டத் திட்டுப் பிரதேசம்' எனப்படும். இது ஓர் ஆழங் குறைந்த அதிக மேடு பள்ளமற்ற சமவெளி யாகும். இதனுடைய அகலம் சுமார் 25 கி.மீ. முதல் 150 கி.மீ. வரை காணப்படுகிறது. இவை கடற்கரைச் சமவெளியினை யடுத்து அதிக அகலமாக உள்ளன. (உ-ம்) வட மேற்கு ஐரோப் பியக் கடற்கரையை அடுத்துள்ள கண்டத் திட்டுப் பிரதேசம். மலைப் பிரதேசக் கடற்கரையை அடுத்துள்ள கண்டத் திட்டுப் பிரதேசம் குறுகலாக உள்ளது. (உ-ம்) வட அமெரிக்காவின்



படம் 53—கடலடி நிலத்தோற்றம்

1. கண்டத்திட்டு
2. கண்டச் சரிவு
3. ஆழ்கடல் சமவெளி
4. மடு
5. அகழி
6. தீவு

மேற்குக் கடற்கரையை அடுத்துள்ள கண்டத் திட்டுப் பிரதேசம். கடற்கரையிலேயே மலைகள் அமைந்திருப்பின் கண்டத் திட்டுப் பிரதேசம் இருப்பதில்லை. (உ-ம்) பிரான்ஸிலுள்ள பிராவன்ஸ். கண்டத் திட்டுகள் பொதுவாகக் குறைந்த சரிவுடன் காணப்படு கின்றன. கண்டத் திட்டு அகலமாக இருப்பின் சரிவு குறைவாக இருக்கும்.

பெரும்பாலான கண்டத் திட்டுகள், கடற்கரைச் சமவெளிகள் நீரினுள் அமிழ்தலால் ஏற்பட்டவையாகும். கடல் மட்டத்தில் ஏற்படும் மாறுதல்களாலும், அலைகளின் அரிப்பாலும், பனியுகக் காலத்திய படிவுகளாலும் கண்டத் திட்டுகள் ஏற்பட்டிருக்கலாம். கண்டத் திட்டுப் பிரதேசங்கள் ஆழம் குறைவான பகுதிகளாகும். எனவே, சூரிய ஒளி நீரினுள் ஊடுருவிச் செல்ல முடிகின்றது. அதனால் கடல் தாவரங்கள் வளர்கின்றன. எனவே, அவை

சிறந்த மீன் பிடித்தலங்களாக உள்ளன (உ-ம்) கிராண்ட் திட்டு (Grand bank). குறைந்த ஆழம், மென் சரிவு ஆகியன இருப்பதால் கண்டத் திட்டுப் பிரதேசத்தில் கடலடி நீரோட்டங்கள்இருப்பதில்லை. அதனுல் ஓதங்களின் உயரம் அதிகரிக்கின்றது. எனவே, இப் பகுதிகளில் சிறந்த துறைமுகங்கள் அமைந்துள்ளன. (உ-ம்) சிங்கப்பூர்.

2. கண்டச் சரிவுப் பிரதேசம்

கண்டத் திட்டு பிரதேசத்தைத் தொடர்ந்து சுமார் 200மீட்டர் முதல் 3,000 மீட்டர் ஆழம் வரை அமைந்துள்ள பகுதி 'கண்டச் சரிவுப் பிரதேசம்' எனப்படும். இப் பகுதியில் நிலம் திடீரெனச் சரிவதுடன் அதிக சரிவுடனும் காணப்படுகிறது. சில பகுதிகளில் கண்டச் சரிவுகளில் பல குறுக்கீடுகள் உள்ளன. செங்குத்தான பக்கங்களுடன் கூடிய பள்ளத்தாக்குகளைக் கடலடிக் கென்யான்கள் என்பர். பெரும்பாலான கென்யான்கள் ஆறுகளை அடுத்துள்ள பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

3. ஆழ் கடல் சமவெளி

கண்டச் சரிவுப் பிரதேசத்தைத் தொடர்ந்து சுமார் 3,000 மீட்டர் முதல் 6,000 மீட்டர் ஆழம் வரை அமைந்துள்ள பகுதி ஆழ்கடல் சமவெளிப் பிரதேசம் எனப்படும். கடலடிப் பிரதேசத்தின் பெரும் பகுதி ஆழ்கடல் சமவெளிப் பிரதேசமாக உள்ளது. இப் பகுதி நிலப் பகுதியிலிருந்து மிகவும் தள்ளி அமைந்துள்ளதால் இங்கு ஆற்றுப் படிவுகள் காணப்படுவதில்லை. ஆழ் கடல் சமவெளியில் கொப்பரைகள் (Basins), நீண்ட பள்ளங்கள் (Troughs), அகழிகள் (Trenches), மடுக்கள் (Deeps), தொடர் குன்றுகள் (Ridges) ஆகியன காணப்படுகின்றன. கடலில் மிகவும் ஆழமுள்ள பகுதிகள் மடுக்களாகும்.

2. சமுத்திரங்களின் வெப்ப நிலை

நிலப் பகுதியினைப் போன்று கடல் நீரின் வெப்ப நிலையும் இடத்திற்கு இடம் கிடையாகவும், செங்குத்தாகவும் வேறுபடுகின்றது. கடல் நீரின் சலனங்கள், அதன் தன்மைகள், கடல் வாழ் உயிரிகள் ஆகியன கடல் நீரின் வெப்ப நிலையால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. கடல் நீரின் வெப்ப நிலையை மாறக் கூடிய வெப்ப நிலை மானிகள் (Reversing thermometers), ஆழ் கடல் வெப்ப நிலைப் பதி கருவி (Bathy thermograph) ஆகிய கருவிகளைப் பயன்படுத்தி அளக்கின்றனர்.

சமுத்திரம் ஒரு வெப்பத் தேக்கமாகும். சமுத்திரத்தின் வெப்பம் சூரியனிடமிருந்து வருகின்றது. இவ் வெப்பம் கதிர் வீச்சின் மூலம் சமுத்திரங்களையடைகிறது. நிலம்-நீர் ஆகியன ஓரே மாதிரியாக வெப்ப மடைவதில்லை என்பதை முன்னர்க் கண்டோம். நிலம் விரைவாக வெப்பமடைந்து, விரைவாக வெப்பத்தினை இழக்கிறது. நீர் மெதுவாக வெப்பமடைந்து, மெது வாக வெப்பத்தினை இழக்கிறது. இதனால்தான் குளிர் காலத்தில் சமுத்திரங்களின் வெப்ப நிலை அடுத்துள்ள நிலப் பகுதியைக் காட்டிலும் அதிகமாகவும், கோடையில் சமுத்திரங்களின் வெப்ப நிலை அடுத்துள்ள நிலப் பகுதியைக் காட்டிலும் குறைவாகவும் உள்ளது. நீரின் சுய வெப்பம் நிலத்தின் சுய வெப்பத்தை விட 5½ மடங்கு அதிகம். எனவே, சமுத்திரங்களின் வெப்பநிலை சிறிது உயரப் பெருமளவு வெப்பம் தேவைப்படுகிறது. இதைப்போல சமுத்திரங்களின் வெப்ப நிலை சிறிது குறையும்பொழுது அதிக அளவு வெப்பம் வெளியேற்றப்படுகின்றது.

சமுத்திரங்களில் வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

சமுத்திரங்களின் வெப்ப நிலையைப் பல காரணிகள் பாதிக் கின்றன. அவையாவன.

1. அட்ச ரேகை-சூரியக் கதிர்கள் விழும் கோணம், பகல் பொழுதின் நேரம், சூரியனிடமிருந்து வரும் கதிர் வீச்சின் அளவு, தீவிரம் ஆகியன அட்ச ரேகையைப் பொறுத்துள்ளன.

2. சமுத்திரங்களின் ஆழம்

3. சமுத்திரங்களின் மேற்பரப்பிலிருந்து பிரதிபலிக்கப்படும் கதிர் வீச்சின் அளவு

4. சமுத்திரங்களின் உப்பளவு, அடர்த்தி

5. நீர் ஆவியாகும் அளவு

6. கடல் நீரோட்டங்கள்

7. கடலடி நிலத்தோற்றம்

8. அடுத்துள்ள நிலப்பகுதியின் அமைப்பு

9. சமுத்திரங்களின் அளவு, அமைவிடம்.

வெப்ப நிலையின் கிடைப் பரவல்

பொதுவாக, பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்திலிருந்து துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்ப நிலை குறைகின்றது.

பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் சமுத்திரங்களின் வெப்பநிலை சுமார் 30° செ. உள்ளது. 30° அட்ச ரேகைப் பகுதியில் 24° செ. வெப்ப நிலையும், 60° அட்ச ரேகைப் பகுதியில் 5° செ. வெப்ப நிலையும் துருவப் பகுதியில் உறை நிலை வெப்பநிலையும் (—2° செ.) காணப் படுகின்றது. நிலப்பகுதி குறைவாக இருப்பதால் தென் கோளார்த் தத்தில் நீர்க் கலப்பு மிகுதியாக உள்ளது. எனவே, வட கோளார்த்தத்தைவிடத் தென் கோளார்த்தத்தில் வெப்ப நிலை குறைவாக உள்ளது. சராசரியாக ஓர் அட்ச ரேகைக்கு 0.3° செ. என்ற அளவில் வெப்பநிலை பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்திலிருந்து துருவத்தை நோக்கிக் குறைந்து செல்கிறது. ஆனால், துரு வத்தை நோக்கி வெப்ப நிலை குறையும் அளவு ஒரே மாதிரியாக இல்லை. ஏனெனில், கடல் நீரோட்டங்கள், காற்று ஆகிய காரணிகள் வெப்ப நிலையைப் பாதிக்கின்றன. கடல் நீரோட்டங் களால் வெப்பம் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு எளிதில் கடத்தப்படுகிறது. துருவ திசையில் பாயும் வெப்ப நீரோட்டங்கள் குளிர்ந்த பகுதிகளின் வெப்ப நிலையை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. பூமத்திய ரேகையை நோக்கிப் பாயும் குளிர் நீரோட்டங்கள் அயன மண்டலப் பகுதிகளின் வெப்ப நிலையைக் குறைக்கின்றன. சான்றாக, வட அட்லாண்டிக் சமுத்திரத்தில் அயன மண்டலப் பகுதியில் மேற்கில் வெப்ப நீரோட்டம் (கல்ஃப் நீரோட்டம்) இருப் பதால் வெப்ப நிலை அதிகமாகவும், கிழக்கில் குளிர் நீரோட்டம் (கானரி நீரோட்டம்) இருப்பதால் வெப்ப நிலை குறைவாகவும் உள்ளது. மித வெப்ப மண்டலப் பகுதியில் வெப்ப நிலை இதற்கு நேர் எதிர் மாறாக உள்ளது. மேற்குப் பகுதியில் குளிர் நீரோட்டம் (லாப்ரடார் நீரோட்டம்) இருப்பதால் வெப்ப நிலை குறைவாகவும், கிழக்குப் பகுதியில் வெப்ப நீரோட்டம் (வட அட்லாண்டிக் சலனம்) இருப்பதால் வெப்ப நிலை, அதிகமாகவும் உள்ளது. உப்பளவு அதிகமாக இருக்குமிடங்களில் வெப்பநிலையும் அதிகமாக இருக்கிறது. பொதுவாக, நிலத்தைப் போலன்றிச் சமுத்திரங் களின் வெப்ப நிலை ஓரளவிற்குச் சீராகப் பரவிக் காணப்படுகிறது.

சமுத்திரங்களின் தினசரி வெப்ப வியாப்தி, வருட வெப்ப வியாப்தி ஆகியன நிலத்திலிருப்பதைவிடக் குறைவாக உள்ளன. நிலத்தில் காணப்படுவதைப் போன்று அதீத வெப்ப நிலைகள் சமுத்திரங்களில் காணப்படுவதில்லை, தினசரி வெப்ப வியாப்தி சராசரியாக 0.2° செ. அளவிலும், வருட வெப்ப வியாப்தி சரா சரியாக 5° செ. அளவிலும் உள்ளன. நிலப்பகுதி மிகுந்திருப் பதால் வட கோளார்த்தத்தில் வெப்ப வியாப்தி அதிகமாக உள்ளது. ஒரு நாளில் அதிகமான வெப்ப நிலை பகல் 2 மணி அளவிலும், குறைவான வெப்ப நிலை காலை 5 மணி அளவிலும்

காணப்படுகிறது. ஓர் ஆண்டில் மிக அதிகமான வெப்ப நிலை ஆகஸ்ட் மாதத்திலும், மிகக் குறைவான வெப்ப நிலை பிப்ரவரி மாதத்திலும் காணப்படுகிறது.

வெப்ப நிலைச் செங்குத்துப் பரவல்

துருவ மண்டலப் பகுதியைத் தவிர மற்ற பகுதிகளில் ஆழம் செல்லச் செல்ல வெப்ப நிலை குறைகின்றது. முதல் 200 மீட்டர் ஆழம்வரை காணப்படும் நீரில் வெப்ப நிலை சிறிய அளவில் குறைகிறது. இதைச் 'சமுத்திரங்களின் மேல் தள நீர்' எனக் கூறலாம். 200 மீட்டர் ஆழத்திலிருந்து 400 மீட்டர் ஆழம்வரை வெப்ப நிலை மிகுதியான அளவில் விரைவில் குறைகிறது. 500 மீட்டருக்கு மேல் ஆழமுள்ள பகுதிகளில் வெப்பநிலை மிகச் சிறிய அளவிலேயே குறைகிறது. ஆழ்கடல் பகுதிகளில் வெப்பநிலை மாறுதலின்றிச் சீராகக் காணப்படுகிறது. சமுத்திரங்களில் உள்ள நீரில் சுமார் 80%, 1.5° செ. முதல் 4° செ. வரையுள்ள வெப்ப நிலையில் உள்ளது. மிகுந்த ஆழத்திலும் கடல்நீர் உறைவதில்லை.

ஆழம் (ஃபாதங்களில்)	வெப்ப நிலை (° செ.)
100	15.9°
200	10°
500	4.5°
1000	2.5°
2000	1.8°

துருவ மண்டலப் பகுதியில் சமுத்திரங்களின் மேல் தளத்தில் பனிப் பாறை (Icebergs) உருகுவதால் குளிர்ந்த நீரும், அதற்குக் கீழ் வெப்ப நிலை மிகுந்த நீரும் காணப்படுகிறது. இவ் வகையான வெப்ப நிலை தலைகீழ்த் திருப்பம் சுமார் 200 மீட்டர்வரைக் காணப்படுகிறது. அதற்குக் கீழ் மறுபடியும் ஆழம் செல்லச் செல்ல வெப்ப நிலை குறைகின்றது.

3. சமுத்திரங்களின் உப்பளவு

ஆறு, குளம் ஆகியவற்றிலுள்ள நீரிலிருந்து கடல் நீர் வேறுபடுகின்றது. கடல் நீர் ஒரு கரைசலாகும். இதில் பல உப்புகள் கரைந்துள்ளன. கடல் நீரில் கரைந்துள்ள பொருள்களுக்கும் மொத்த கரைசலுக்கும் இடையேயுள்ள விகிதம் உப்பளவு (Salinity) என்று கூறப்படுகிறது. பொதுவாக, உப்பளவு சத விகிதமாக அல்லது ஆயிரம் அலகில் உள்ள விழுக்காடாகக் கூறப்

படுகிறது. சராசரியாகக் கடல் நீரின் உப்பளவு 3.5%. இதனை 35.0°/₀₀ என்று குறிப்பிடுவதுண்டு. (ஆயிரம் கிராம் கடல் நீரில் 35 கிராம் உப்பு இருக்கிறது என்பது இதன் பொருளாகும்).

கடல் நீரில் பல உப்புகள் கரைந்துள்ளன. அவற்றில் ஏழு உப்புகள் குறிப்பிடத் தகுந்தவை. அவையாவன :

	உப்புகள்	உப்பளவு%.	சதவீதம்
1.	சோடியம் குளோரைடு	27.21	77.76
2.	மக்னீசியம் குளோரைடு	3.81	10.88
3.	மக்னீசியம் சல்பேட்டு	1.66	4.74
4.	கால்சியம் சல்பேட்டு	1.26	3.60
5.	பொட்டாசியம் சல்பேட்டு	0.86	2.46
6.	கால்சியம் கார்பனேட்டு	0.12	0.34
7.	மக்னீசியம் பரோமைடு	0.08	0.22
	மொத்தம்	35.00	100.00

கடல் நீரின் உப்பளவு இடத்திற்கிடம் மாறினலும் அவை அமைந்துள்ள சதவீதம் மேலே கொடுத்துள்ள பட்டியலில் இருப்பதைப் போன்று காணப்படுகின்றன.

சமுத்திரங்களில் காணப்படும் உப்புகள் பெரும்பாலும் ஆறுகளால் கொண்டு வரப்பட்டவையாகும். ஆறுகள் பல்லாயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளாக நிலத்திலுள்ள உப்புகளைக் கரைத்து எடுத்து வந்து கடலில் சேர்த்துக்கொண்டிருக்கின்றன. ஆற்று நீரில் கால்சியம் கார்பனேட் என்ற உப்பு அதிக அளவில் காணப்படுகிறது. ஆனல், கடல் நீரின் உப்பளவில் சுமார் 77% சோடியம் குளோரைட் என்ற சாதாரண உப்புக் காணப்படுகிறது. கடல் வாழ் உயிரினங்கள் தங்கள் கூடுகளைக் கட்டக் கால்சியம் கார்பனேட்டுகளைப் பயன்படுத்திக் கொள்வதால் கடல் நீரில் சோடியம் குளோரைட் அதிக அளவில் உள்ளது. இதைத் தவிர, கடல் நீரில் மக்னீசியம், கால்சியம், பொட்டாசியம் ஆகிய உப்புகள் காணப்படுகின்றன.

கடல் நீரின் உப்பளவு இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகின்றது. ஆனல், கடல் நீரின் சலனத் தன்மையால் தனித்தனி உப்பளவுகளின் விகிதம் மாறுவதில்லை. சுத்தமான நீர் அதிக அளவில் சேரும் பால்டிக் கடலில் உப்பளவு சுமார் 7%₀ உள்ளது. சுத்த

மான நீர் அதிக அளவில் சேராத, ஆனால் ஆவியாதல் அதிகமாக உள்ள செங்கடலில் உப்பளவு சுமார் 39‰ உள்ளது. நிலத்தால் சூழப்பட்டுள்ள காஸ்பியன் கடலின் உப்பளவு சுமார் 180‰ ஆகும். உள் நாட்டு ஏரியான டெட் ஸீ (Dead sea) யில் உப்பளவு 240‰ அளவிலும், வான் ஏரியில் (Lake van) உப்பளவு 330‰ அளவிலும் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு கடல் நீரில் உப்பளவு வேறுபடுவதற்குப் பல காரணங்கள் உள்ளன. அவையாவன: (1) ஆவியாதல், (2) சுத்த நீர்ச் சேர்க்கை, (3) கடல் நீரோட்டங்களால் ஏற்படும் நீர்க் கலப்பு.

1. ஆவியாதல்

உப அயன மண்டலங்களில் சுமார் 20-30° அட்ச ரேகைப் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை அதிகமாகவும் மழை வீழ்ச்சி குறைவாகவும் இருக்கிறது.எனவே, ஆவியாதல் அதிகமாக இருக்கிறது. அதனால் இப் பகுதிகளில் உப்பளவு அதிகமாக உள்ளது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் வெப்ப நிலை அதிகமாகக் காணப்பட்ட போதிலும், மழை வீழ்ச்சி அதிகமாக இருப்பதால் உப்பளவு குறைவாக உள்ளது. மிதவெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை குறைவாக இருப்பதால் ஆவியாதலின் அளவும் குறைவாக இருக்கிறது. எனவே, உப்பளவு குறைவாக உள்ளது.

2. சுத்த நீர்ச் சேர்க்கை

மழை வீழ்ச்சி, ஆறுகள் கொண்டு சேர்க்கும் நீர், பனிப் பாறைகள் உருகுவதால் தோன்றும் நீர் ஆகியன கடலில் சுத்த நீரைக் கொண்டு வந்து சேர்க்கின்றன. கடல் நீரில் சுத்தமான நீர் சேர்வதால் அது நீர்த்த கரைசலாகின்றது. எனவே, உப்பளவு குறைகின்றது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் அதிக மழை வீழ்ச்சியின் காரணமாக உப்பளவு குறைவாக இருக்கிறது. கங்கை, அமேசான், ஐராவதி போன்ற பெரிய ஆறுகள் அதிக அளவில் நீரைக் கொண்டு வந்து சேர்ப்பதால் அந்த ஆறுகள் கலக்கும் கடல்களின் உப்பளவு குறைவாக உள்ளது. நீர் ஆவியாதல் குறைவதாலும், பனிப் பாறைகள் உருகுவதால் சுத்த நீர் சேர்வதாலும் பால்டிக், ஆர்டிக் ஆகிய கடல்களின் உப்பளவு குறைவாக உள்ளது.

3. கடல் நீரோட்டங்களால் நீர்க் கலப்பு ஏற்படுதல்

சமுத்திரங்களில் காணப்படும் நீரோட்டங்கள் உள் நாட்டுக் கடல்களை அடைவதில்லை. நிலத்தால் சூழப்பட்டுள்ள காஸ்பியன் கடல், செங்கடல், மத்திய தரைக்கடல் போன்ற கடல்களில் நீர்க்

தேசப்படம் 5—உப்பளவுப் பரவல்

கலப்பு மிகுதியாக இல்லை. நீர்க் கலப்பு அதிகமாக இல்லாத கடல் நீரில் உப்பளவு அதிகமாக இருக்கிறது. நீர்க் கலப்பு மிகுதியாக உள்ள சமுத்திரங்களில் உப்பளவு சராசரியாக 35‰ அளவில் காணப்படுகிறது. வெப்ப நீரோட்டம் உப்பளவை அதிகமாக்கு கிறது. சான்ருக, வட அட்லான்டிக் சலனத்தின் காரணமாக வட கடலின் உப்பளவு அதிகமாக இருக்கிறது. குளிர் நீரோட்டம் உப்பளவை அதிகப் படுத்துவதில்லை.

இவற்றைத் தவிரக் கடல் நீர் உறைவதாலும், கடலடி நிலத்திலுள்ள உப்படுக்குகள் கரைவதாலும் உப்பளவு அதிகரிக் கிறது. சான்ருக, ஏடன் வளைகுடாவில் கடலடி நில உப்படுக்குகள் கரைவதால் அதன் உப்பளவு 41‰ அளவில் உள்ளது.

உப்பளவின் கிடைப்பரவல்

கடல் நீரின் உப்பளவு இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகின்றது. பொதுவாக அட்ச ரேகைகள் உப்பளவின் பரவலைப் பெருமளவில் கட்டுப்படுத்துகின்றன எனக் கூறலாம். உப்பளவின் கிடைப் பரவலில் காணப்படும் சில சிறப்பான தன்மைகள்:

(1) பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தில் உப்பளவு குறைவாக இருக்கிறது. காரணம் : (a) நாள் தோறும் ஏற்படும் மிகுதியான மழை வீழ்ச்சி, (b) அதிகமான ஒப்பு ஈரப்பதம்; அதனுல் ஆவி யாதல் குறைவாக உள்ளது. (c) பல ஆறுகள் அதிக அளவில் நீரைக் கொண்டு வந்து சேர்க்கின்றன. (உ-ம்) காங்கோ, அமேசான்.

(2) பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்திலிருந்து துருவங்களை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல உப்பளவு அதிகரித்துத் துணை அயன மண்டலப் பகுதியில் சுமார் 20° முதல் 30° வரையுள்ள அட்ச ரேகைப் பகுதியில் உச்ச அளவை அடைகின்றது. காரணம்: (a) வாணிபக் காற்று வீசும் பகுதி. (b) வாணிபக் காற்றுகள் வறட்சி யானவை (c) ஆவியாதல் அதிகம். (d) கடலைச் சுற்றிலுமுள்ள நிலப்பகுதியில் பாலைவனங்கள் உள்ளன. எனவே ஆறுகளினுல் ஏற்படும் சுத்த நீர்க் கலப்பு மிகவும் குறைவு.

(3) பின்னர்த் துருவங்களை நோக்கிச் செல்லச்செல்ல உப் பளவு குறைந்துக்கொண்டே சென்று துருவமண்டலங்களுக்கருகில் மிகக் குறைந்து காணப்படுகின்றது. காரணம்: (a) ஆவியாதல் குறைவு, (b) பனிவீழ்ச்சியாலும், பனிக்கட்டி உருகுவதாலும் சுத்த நீர்க் கலப்பு மிகுதி.

(4) கடல் நீரின் சராசரி உப்பளவு 35‰

(5) வட கோளார்த்தத்தில் கடல் நீரின் சராசரி உப்பளவு 35‰ உள்ளது.

(6) தென் கோளார்த்தத்தில் கடல் நீரின் சராசரி உப்பளவு 34‰ உள்ளது. காரணம்: (a) மிகுதியான நீர் உள்ளது. (b) நீர்க் கலப்பு மிகுதியாக ஏற்படுகின்றது. (நிலத்தடையில்லை)

(7) கடற்கரையையொட்டி அமைந்துள்ள கடல் நீரின் உப்பளவு கடலின் மத்திய பகுதியில் இருப்பதைவிட குறைவாக உள்ளது. காரணம் கடற்கரையில் ஆறுகளினால் ஏற்படும் சுத்த நீர்க் கலப்பு மிகுதி.

(8) இந்தியச் சமுத்திரத்தில் பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் சராசரி உப்பளவு 35.14‰. வங்காள விரிகுடாக் கடலை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல உப்பளவு குறைகின்றது. (கங்கை முகத்துவாரத்தில் உப்பளவு 30‰). அரபிக் கடலை நோக்கிச் செல்லச்செல்ல உப்பளவு அதிகரிக்கின்றது. (36‰).

(9) பசிபிக் சமுத்திரத்தின் உப்பளவு அதிக வேறுபாடுகளின்றி காணப்படுகின்றது. காரணம் (a) சார்ந்த கடல்களிலிருந்து உப்பளவு மிகுந்த நீர் பசிபிக் கடலில் அதிகமாகக் கலப்பதில்லை. (b) மழையளவு மிகுதி. (c) நீர்க் கலப்பு மிகுதி.

(10) சுத்தமான நீர் கலப்பு மிகுதியாக இருந்தும் அட்லான்டிக் சமுத்திரத்தின் உப்பளவு அதிகமாக உள்ளது. கல்ஃப் நீரோட்டம் பாயும் பகுதிகளில் உப்பளவு அதிகமாக உள்ளது. காரணம்: கல்ஃப் நீரோட்டம் ஒரு பெரிய நீரோட்டமாகும்.

உப்பளவின் செங்குத்துப் பரவல்

நீரின் தன்மைக்குத் தக்கவாறு கடல் நீரின் உப்பளவு ஆழம் நோக்கி அதிகரிக்கிறது; குறைகின்றது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் மேற்பரப்பில் உப்பளவு குறைந்து பின்னர் அதிகரிக்கின்றது. மத்திய அட்ச ரேகைப் பகுதிகளில் சுமார் 400மீட்டர் ஆழம் வரை உப்பளவு அதிகரித்துப் பின் குறைகின்றது. உயர் அட்ச ரேகைப் பகுதிகளில் கடலின் மேற் பரப்பிலிருந்து ஆழம் நோக்கிச் செல்லச் செல்ல உப்பளவு அதிகரிக்கின்றது. பொதுவாக 2000 மீட்டர் ஆழத்திற்கு கீழே உப்பளவில் அதிக வேறுபாடுகள் இருப்பதில்லை.

4. கடல் நீரோட்டங்கள்

கடல் நீர் நிலையாயிருப்பதில்லை. காற்று, கடலின் மேற் பரப்பில் அலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. கடல் மட்டம் ஓதங் களால் உயர்ந்து தாழ்கின்றது. கடல் நீரோட்டங்களால் நீர் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குக் கடத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறு அலைகள் (Waves), ஓதங்கள் (Tides), நீரோட்டங்கள் போன்ற பல சலனங்கள் கடலில் காணப்படுகின்றன. அதனு லன்றோ கடலை ஓய்வற்ற கடல் எனக் கூறுகின்றனர் !

கடலின் சலனங்களில் நீரோட்டங்கள் மிக முக்கியமானவை யாகக் கருதப்படுகின்றன. பொதுவாக, நீரோட்டங்கள் நிலை யானவையாக உள்ளன. அவற்றைக் கடலில் ஓடும் பெரிய ஆறுகள் எனக் கூறலாம். நீரோட்டங்களால் கடல் நீர் இட மாற்றம் அடைகின்றது. துருவத் திசையை நோக்கிச் செல்லும் நீரோட்டங்கள் வெப்ப நீரோட்டங்கள் எனவும், பூமத்தியரேகைத் திசையில் அமைந்துள்ள நீரோட்டங்கள் குளிர் நீரோட்டங்கள் எனவும் கூறப்படுகின்றன.

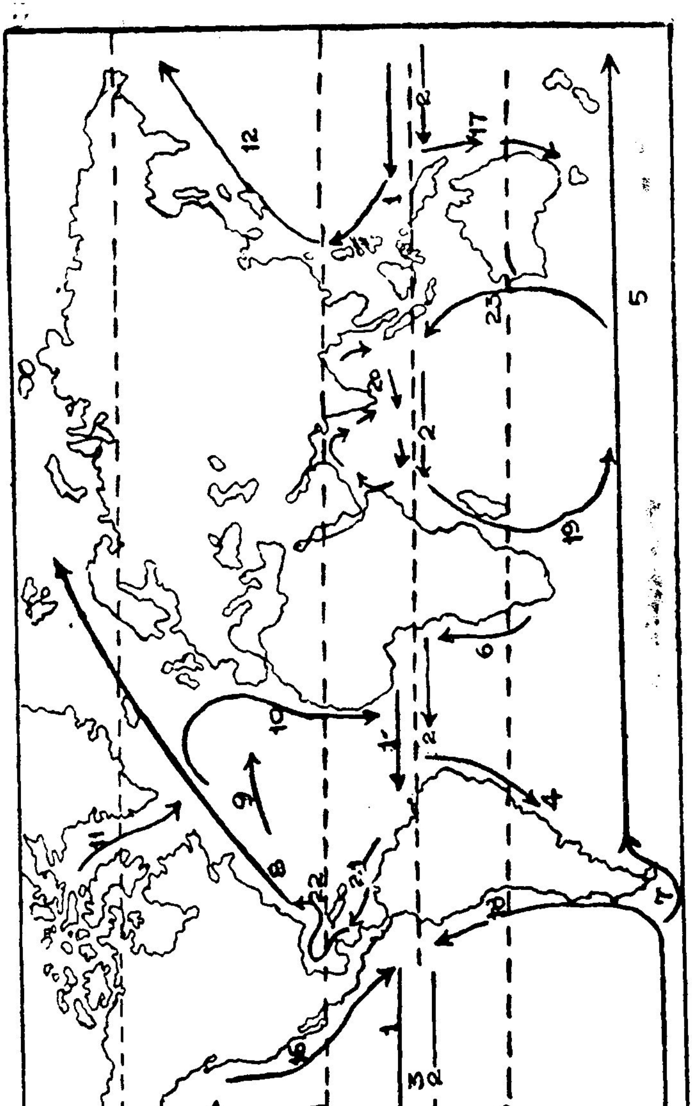
கடல் நீரோட்டத்திற்கான காரணங்கள்

கடலில் நீரோட்டங்கள் ஏற்படுவதற்குப் பல காரணங்கள் உள்ளன. அவையாவன :

(1) வெப்ப நிலை வேறுபாடு, (2) உப்பளவில் வேறுபாடு, (3) வீசும் காற்றுகள், (4) புவியின் சுழற்சி, (5) நில அமைப்பு.

1. **வெப்ப நிலை வேறுபாடு :**—கடல் நீரின் வெப்பநிலை பூமத்திய ரேகைப் பகுதியிலிருந்து துருவப் பகுதிக்குச் செல்லச் செல்லக் குறைந்துகொண்டே செல்கிறது. பூமத்திய ரேகைப் பகுதியில் வெப்ப நிலை மிகுந்திருப்பதால் நீர் விரிவடைந்து கடல் மட்டம் உயருகின்றது. துருவப் பகுதியில் வெப்பநிலை குறைவாக இருப்பதால் நீர் குளிர்ந்து சுருங்கி அமிழ்கின்றது. அதனுல் துருவப் பகுதிகளில் கடல் மட்டம் தாழ்கின்றது. எனவே, கடலின் மேற் பரப்பில் வெப்பமான நீர் பூமத்திய ரேகைப் பகுதியி லிருந்து துருவப் பகுதிக்குப் பாய்கின்றது. கடலின் அடியில் குளிர்ந்த நீர் துருவப் பகுதியிலிருந்து பூமத்திய ரேகைப் பகுதிக்குப் பாய்கின்றது.

2. **உப்பளவில் வேறுபாடு:**—உப்பளவு மிகுந்த நீரின் அடர்த்தி அதிகமாகும். எனவே, நீர் அமிழ்கின்றது. இதனுல் கடலின் மேற் பரப்பில் உப்பளவு குறைந்த பகுதியிலிருந்து உப்பளவு



தேசப்படம் 6 — கடல் நீரோட்டங்கள்

1. வட பூமத்திய ரேகை நீரோட்டம்
2. தென் பூமத்திய ரேகை நீரோட்டம்
3. பூமத்திய ரேகை எதிர் நீரோட்டம்
4. பிரசீல் நீரோட்டம்
5. மேல் காற்று நீரோட்டம்
6. பென்குவாலா நீரோட்டம்
7. ஃபாக்லண்ட் நீரோட்டம்
8. கல்ஃப் நீரோட்டம்
9. வட அட்லான்டிக் நீரோட்டம்
10. கானரீஸ் நீரோட்டம்
11. லாப்ரடார் நீரோட்டம்
12. குரோஷியோ நீரோட்டம்
13. வட பசிபிக் நீரோட்டம்
14. அலூஷியன் நீரோட்டம்
15. அலாஸ்கா நீரோட்டம்
16. கலிபோர்னிய நீரோட்டம்
17. கிழக்கு ஆஸ்திரேலிய நீரோட்டம்
18. பெரு நீரோட்டம்
19. மொஸாம்பிக் நீரோட்டம்
20. மான்சூன் நீரோட்டம்
21. கரீபியன் நீரோட்டம்
22. ஃபிளாரிடா நீரோட்டம்
23. மேற்கு ஆஸ்திரேலிய நீரோட்டம்

மிகுதியான பகுதிக்கு நீர் பாய்கின்றது. இதனை ஈடு செய்யும் வகையில் கடலின் அடித்தளத்தில் இதற்கு நேர் எதிர்த் திசையில் நீர் பாய்கின்றது.

3. **வீசும் காற்றுகள் :**—காற்று வீசும்பொழுது கடலின் மேற் பரப்பு நீர் காற்றின் திசையில் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது. அயன மண்டலங்களில் வீசும் வியாபாரக் காற்றுகள் கடல் நீரைக் கிழக்குப் பகுதியிலிருந்து மேற்குப் பகுதிக்குக் கடத்துகின்றன. நீரோட்டங்கள் பெரும்பாலும் துருவத் திசையில் அமைந்துள்ளன. மித வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் மேல் காற்றுகள் கடல் நீரை மேற்குப் பகுதியிலிருந்து கிழக்குப் பகுதிக்குக் கடத்துகின்றன. நீரோட்டங்கள் பெரும்பாலும் பூமத்திய ரேகைத் திசையில் அமைந்துள்ளன.

4. **புவியின் சுழற்சி:**—புவியின் சுழற்சியினால் நீரோட்டங்கள் விலக்கப்பட்டு, திசை மாற்றம் அடைகின்றன. இத்திசை மாற்றம் வட கோளார்த்தத்தில் நீரோட்டத்தின் திசைக்கு வலப்புற மாகவும், தென் கோளார்த்தத்தில் நீரோட்டத்தின் திசைக்கு இடப்புறமாகவும் அமைந்துள்ளது.

5. **நிலத்தின் அமைப்பு :** நில அமைப்பின் காரணமாக நீரோட்டங்கள் தடை செய்யப்பட்டுத் திசை மாற்றம் அடை கின்றன. சான்றாக, தென் அமெரிக்காவின் தென் பகுதி மேல் காற்று நீரோட்டத்தைத் தடுத்து வட திசையில் திருப்பி விடு கின்றது.

அட்லான்டிக் நீரோட்டங்கள்

அயன மண்டலத்தில் வியாபாரக் காற்றுகள் நிலையாக வீசு கின்றன. இந்தக் காற்றுகள் நீரைக் கடலின் கிழக்குப் பகுதியி லிருந்து மேற்குப் பகுதிக்கு அடித்துச் செல்கின்றன. பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கில் இதனை வட பூமத்திய ரேகை நீரோட்டம் (North equatorial current) என்றும், தெற்கில் தென் பூமத்திய ரேகை நீரோட்டம் (South equatorial current) என்றும் கூறு கிறார்கள். இவற்றுக்கு இடையிலுள்ள நீரோட்டத்திற்குப் 'பூமத்திய ரேகை எதிர் நீரோட்டம்' (Equatorial counter current) என்று பெயர்.

தென் பூமத்திய ரேகை நீரோட்டம் தென் அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரையில் அமைந்துள்ள ஸான் ராக் முனையால் (Cape San Roque) தடுக்கப்பட்டு, இரு பகுதிகளாகப் பிரிகின்றது.

ஒரு பகுதி வடக்கு நோக்கிப் பாய்கின்றது. இது பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, வட பூமத்திய ரேகை நீரோட்டத்துடன் சேருகின்றது. மற்றொரு பகுதி தெற்காகத் திரும்பி, பிரேஸில் நீரோட்டமாகப் பாய்கின்றது. இந் நீரோட்டம் தெற்கே செல்லச் செல்லப் புவியின் சுழற்சி விசையால் விலக்கப்பட்டு, கரையி லிருந்து விலகிச்செல்கின்றது. 35° தெ.—40° தெ. அட்ச ரேகைப் பகுதியில் இந் நீரோட்டம் கிழக்காகத் திரும்பி, மேல் காற்று நீரோட்டத்துடன் சேர்ந்து தென் ஆப்பிரிக்காவின் கரையை அடைகிறது. அங்குக் கடற்கரையால் தடுக்கப்பட்டு, ஆப்பிரிக் காவின் கடற்கரை யோரமாகப் பெங்குலா (Benguela) நீரோட்ட மாகப் பாய்கிறது. இது ஒரு குளிர் நீரோட்டமாகும். பூமத்திய ரேகைக்கு அருகில் பெங்குலா நீரோட்டம் கரையை விட்டு விலகி, தென் பூமத்திய ரேகை நீரோட்டத்துடன் கலந்து விடுகிறது. இவ்வாறு தென் அட்லான்டிக்கில் ஒரு நீரோட்ட வட்டம் காணப் படுகிறது. அர்ஜென்டைனுவின் கிழக்குக் கடற்கரையில் ஒரு குளிர் நீரோட்டம் காணப்படுகிறது. இதற்கு ஃபாக்லாந்து (Falkland) நீரோட்டம் என்று பெயர்.

பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கில் வட பூமத்திய ரேகை நீரோட் டம் கிழக்கிலிருந்து மேற்காகப் பாய்கின்றது. ஸான்ராக் முனை யால் தடுக்கப்பட்டு வடக்காகப் பாயும் தென் பூமத்திய ரேகை நீரோட்டத்தின் ஒரு பகுதி பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, வட பூமத்திய ரேகை நீரோட்டத்துடன் சேர்கின்றது. இதனுல் வட பூமத்திய ரேகை நீரோட்டத்தின் அளவு அதிகரிக்கின்றது. இந்த நீரோட்டத்தின் தென்பகுதி கரீபியன் கடலுள் பாய்கின்றது. வட பகுதி கரீபியன் கடலுக்குக் கிழக்கில் வடக்கு நோக்கிப் பாய் கின்றது. கரீபியன் கடலுள் பாயும் நீர் யுகாடன் கால்வாய் வழியே நாற்புறமும் நிலத்தால் சூழப்பட்டுள்ள மெக்ஸிகோ வளைகுடாவினுள் பாய்கின்றது. பின்னர் இந் நீர் ஃபிளாரிடா ஜலசந்தி வழியே கல்ஃப் நீரோட்டமாகப் (Gulf stream) பாய் கின்றது. இது உலகிலேயே அதிக வேகமுள்ள நீரோட்டமாகக் கருதப்படுகிறது. வடக்கே செல்லச் செல்ல கல்ஃப் நீரோட்டம் கரையை விட்டு விலகி, வட அட்லான்டிக் சலனமாகப் (North-Atlantic Drift) பாய்கின்றது. இச் சலனத்தின் தென்பகுதி தெற் காகத் திரும்பி வடமேற்கு ஆப்பிரிக்காவின் கரையோரமாகக் கானரி நீரோட்டமாகப் (Canaries Current) பாய்கின்றது. இது ஒரு குளிர் நீரோட்டமாகும். பின்னர் இந் நீரோட்டம் வட பூமத்திய ரேகை நீரோட்டத்துடன் கலந்து விடுகிறது. இவ்வாறு வட அட்லான்டிக்கில் ஒரு நீரோட்ட வட்டம் காணப்படுகிறது. இந்த நீரோட்ட வட்டத்தின் மத்தியப் பகுதி அமைதியாக

உள்ளது. அதற்குச் சார்கோசாக் கடல் என்று பெயர். வட அட்லான்டிக் சலனத்தின் வட பகுதி பிரிட்டன் கரையோரமாகப் பாய்ந்து ஆர்டிக் கடலை அடைகிறது. இது பிரிட்டிஷ் தீவுகளின் கரையோரப் பகுதிகளின் வெப்ப நிலையை உயர்த்துகிறது. உலகின் வேறெந்த பகுதியிலும் அவ்வளவு வடக்கே அந்த அளவு வெப்பமான நீர் காணப்படுவதில்லை. ஆர்டிக் கடலிலிருந்து வட அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரையோரமாக லாப்ரடார் நீரோட்டம் பாய்கின்றது. இது ஒரு குளிர் நீரோட்டமாகும்.

பசிபிக் நீரோட்டங்கள்

பசிபிக் நீரோட்டங்களின் அமைப்பு அட்லான்டிக் நீரோட்டத்தின் அமைப்பினை ஒத்துள்ளது. பூமத்திய ரேகையை ஒட்டி வடபூமத்திய ரேகை நீரோட்டம், தென்பூமத்திய ரேகை நீரோட்டம் ஆகியன காணப்படுகின்றன. வட பூமத்திய ரேகை நீரோட்டம் பிலிப்பைன்ஸ் தீவுகளுக்கருகில் வடக்காகத் திரும்பி, ஜப்பான் தீவுகளுக்கு அண்மையில் பாய்கிறது. இதற்குக் 'குரோசியோ' (Kuro Shio) நீரோட்டம் என்று பெயர். வடக்கே செல்லச் செல்ல இந்த நீரோட்டம் ஜப்பான் கரையை விட்டு விலகி, கிழக்காகத் திரும்பி, வட பசிபிக் நீரோட்டமாகப் (North Pacific-current) பாய்கின்றது. வடபசிபிக் நீரோட்டத்திற்கு வடக்கில் அலூசியன் (Aleutian) நீரோட்டம் காணப்படுகின்றது. இந்த நீரோட்டம் அமெரிக்கக் கடற்கரையை அடையுமுன் இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. வடகிளை அலாஸ்கா நீரோட்டம் என்றும், தென்கிளை கலிபோர்னிய நீரோட்டம் என்றும் வழங்கப்படுகிறது.

தென் பூமத்தியரேகை நீரோட்டம் மேற்கு நோக்கிப் பாய்கின்றது. இது பல கிளைகளாகப் பிரிந்து ஆஸ்திரேலியாவின் கிழக்குக் கடற்கரையை அடைகிறது. இங்கு, தெற்கு நோக்கிப் பாயும் வெப்ப நீரோட்டம் ஒன்று காணப்படுகிறது. இதற்குக் கிழக்கு ஆஸ்திரேலிய நீரோட்டம் என்று பெயர். பின்னர் இந்த நீரோட்டம் மேல் காற்றுச் சலனத்துடன் சேர்ந்து தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரையை அடைகிறது. அன்டார்டிக் சமுத்திரத்திலிருந்து தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரையோரம் ஒரு குளிர் நீரோட்டம் பாய்கிறது. இதற்குப் 'பெரு நீரோட்டம்' அல்லது 'ஹம்போல்ட் நீரோட்டம்' என்று பெயர்.

இந்தியச் சமுத்திர நீரோட்டங்கள்

நிலஅமைப்பு, பருவக் காற்று ஆகியன நீரோட்டங்களைப் பாதிப்பதால் இந்தியச் சமுத்திர நீரோட்டங்கள் பிற கடல் நீரோட்டங்களிலிருந்தும் வேறுபடுகின்றன. பூமத்தியரேகைக்குத் தெற்கில்

பூமத்தியரேகை நீரோட்டம் நீரைக் கிழக்குப் பகுதிகளிலிருந்து மேற்குப் பகுதிகளுக்கு அடித்துச் செல்கின்றது. ஆப்பிரிக்கக் கரையை அடைந்தவுடன் இந் நீரோட்டம் தெற்காகத் திரும்பி, மடகாஸ்கருக்கு, அருகில் பாய்கிறது. இதனை அகுல்ஹஸ் (Agulhas) நீரோட்டம் அல்லது மொசாம்பிக் நீரோட்டம் என்று கூறுவர். ஆப்பிரிக்காவிற்குத் தெற்கில் இந்த நீரோட்டம் கிழக்காகத் திரும்பி, மேல்காற்று சலனத்துடன் சேர்ந்து விடுகின்றது. ஆஸ்திரேலியாவின் கரையை அடைந்தவுடன் இந்த நீரோட்டம் வடக்காகத் திரும்பி, பூமத்திய ரேகையை நோக்கிப் பாய்கின்றது. இவ்வாறு இந்தியச் சமுத்திரத்தின் தென்பகுதியில் பிற கடல்களைப் போன்று ஒரு நீரோட்ட வட்டம் அமைந்து காணப் படுகிறது.

இந்தியச் சமுத்திரத்தின் வட பகுதியில் பருவக் காற்றுகள் வீசுகின்றன. எனவே, குளிர்கால நீரோட்டங்கள், கோடைக் கால நீரோட்டங்களின் திசைக்கு நேர் எதிர்த் திசையில் அமைந் துள்ளன. ஜூன் முதல் அக்டோபர் வரை (கோடைக் காலத் தில்) தென் மேற்குப் பருவக் காற்றுகள் வீசுகின்றன. எனவே, நீரோட்டங்களும் தென் மேற்குத் திசையிலிருந்து பாய்கின்றன. இதனைத் தென்மேற்குப் பருவக் காற்று நீரோட்டம் என்று கூறுவர். குளிர் காலத்தில் வட கிழக்குப் பருவக் காற்றுகள் வீசு கின்றன. எனவே, நீரோட்டங்களும் வட கிழக்குத் திசையி லிருந்து பாய்கின்றன. இதற்கு வடகிழக்குப் பருவக் காற்று நீரோட்டம் என்று பெயர்.

5. மக்கட் பரப்பியல்

1. பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசம்
(The Equatorial Region)

5° வ., 5° தெ. அட்ச ரேகைகளுக்கிடையே அமைந்துள்ள இடங்கள் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசம் எனப்படும். அமேசான் பள்ளத்தாக்குகள், கொலம்பியாவின் கடற்கரைச் சமவெளிப் பிரதேசம், மேற்கு ஆப்பிரிக்கா, காங்கோ வடிநிலம், தென் மலேயா, கிழக்கிந்தியத் தீவுகள் ஆகியன பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசங்களாகும்.

கால நிலை

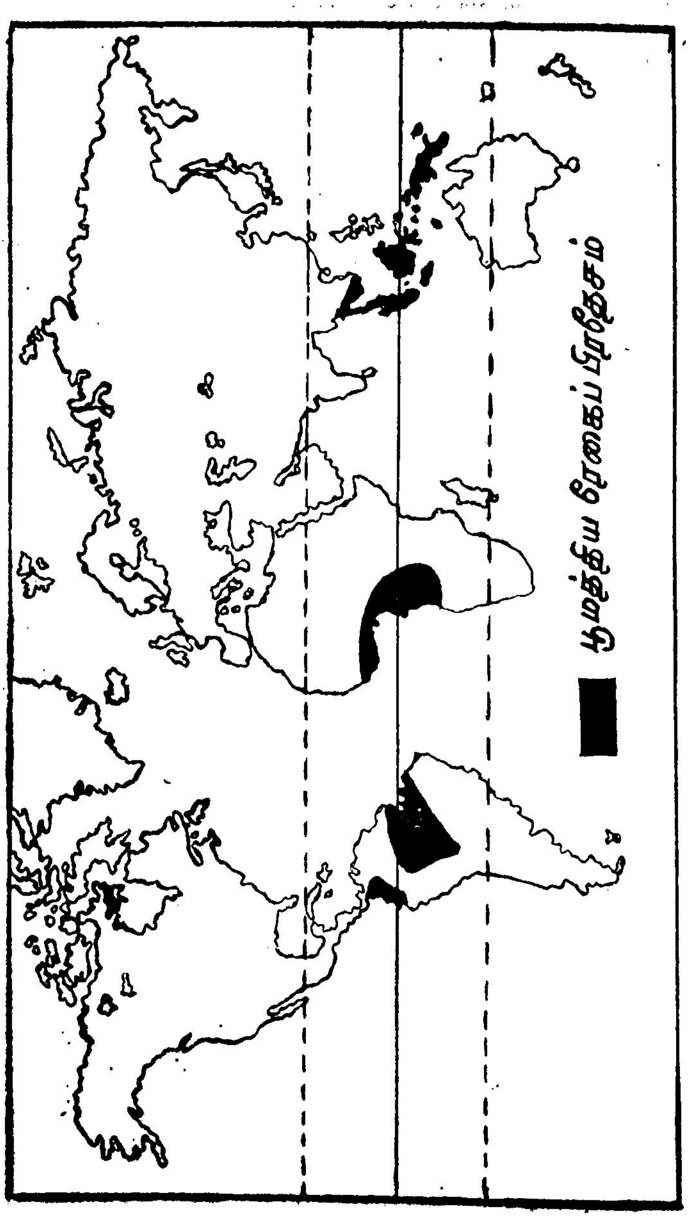
(i) **வெப்ப நிலை :**—வெப்ப நிலை ஆண்டு முழுவதும் பகல், இரவு நேரங்கள் சமமாக இருப்பதாலும், சூரியனின் கதிர்கள் சற்றேறக் குறையச் செங்குத்தாக விழுவதாலும் உயர்ந்தும் சீராகவும் காணப்படுகின்றது. ஆண்டு முழுவதும சராசரி வெப்ப நிலை 22° செ. ஆக உள்ளது. காற்றின் ஈரப்பதன் அதிகமாக இருப்பதாலும், மேக மூட்டம் இருப்பதாலும் வருட வெப்ப வியாப்தி மிகக் குறைவாக இருக்கிறது. (1° செ. க்கும் குறைவு). தினசரி வெப்ப வியாப்தி 3° செ.

(ii) **அழுத்தம், காற்று :**—வெப்ப நிலை அதிகமாக இருப்பதால் காற்றின் அழுத்தம் குறைவாகி, பூமியின் மேல் அதிகக் காற்றோட்டம் இருப்பதில்லை. எனவே, இதனை அமைதியான அல்லது இலேசான காற்றுப் பிரதேசம் எனக் கூறுவர். இப் பிரதேசத்தில் காற்றோட்டம் அதிகம் இல்லாமையால் மாலுமிகள் பாய்மரக் கப்பல்களைக் கடலில் செலுத்த முடியாமல் துன்பப்பட்டனர். எனவே, இப் பிரதேசத்தைத் 'துக்கத்தைத் தருமிடங்கள்' என அழைத்தனர். காற்றழுத்த வேறுபாடுகள் குறைவாக இருப்பதனுல் தினசரி வெப்ப நிலை மாறுதல்கள் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. இதன் விளைவாக நிலக் காற்றும் கடற் காற்றும் நிலையாக வீசுகின்றன. கடற் காற்று வீசும் கடற்கரைப் பகுதிகளில் ஐரோப்பியர்கள் குடியேறியுள்ளனர்,

(iii) மழை **வீழ்ச்சி**:—பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசங்களில் ஆண்டு முழுவதும் மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகின்றது. எனவே, இது அதிக மழை வீழ்ச்சி பெறும் பகுதியாகும். சராசரி மழை வீழ்ச்சி 200 செ. மீ. மழை வீழ்ச்சி ஆண்டு முழுவதும் சீரான அளவில் காணப்படுகிறது. காற்று இலேசாகி மேலே செல்வதால் குளிர்ந்து மழை ஏற்படுகின்றது. இதனை 'வெப்பந்தூக்கி மழை' என்பர். ஒவ்வொரு நாளும் மாலை நேரத்தில் (3 அல்லது 4 மணியளவில்) மழை பெய்வது இயல்பாக உள்ளது. வெப்பந்தூக்கி மழை பொதுவாகச் சூரியனின் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழும் காலத்தைத் தொடர்ந்து மிகுதியாக இருக்கும். எனவே, பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசங்கள் ஏப்ரல், நவம்பர் மாதங்களில் அதிக மழை பெறுகின்றன. பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசங்களில் இரண்டு அதிகமான, இரண்டு குறைவான மழை வீழ்ச்சியுள்ள மாதங்களைக் காணலாம். குறைவான மழை வீழ்ச்சி அயன சந்திக் காலத்தில் ஏற்படுகிறது.

இயற்கைத் தாவரம், விலங்குகள்

மிகுந்த வெப்பம், அதிக மழை வீழ்ச்சி, உயர்ந்த ஈரப்பதன் ஆகிய சூழ்நிலைப் பண்புகள் தாவர, மிருக வளர்ச்சிக்கு ஆக்கம் அளிக்கின்றன. தாவர வளர்ச்சி விரைவில் ஏற்படுகிறது. தாவர வகை ஏராளம். இதனைப் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேச மழைக் காடுகள் அல்லது **செல்வாஸ்** என்று அழைக்கின்றனர். தென் அமெரிக்காவில் உள்ள செல்வாஸ் காடுகளின் நீளம் 2400 கி. மீ., அகலம் 2000 கி. மீ.. அவை வியக்கத் தக்க அளவில் அடர்ந்தும், குறிப்பாக இலைகள் தீவிர வளர்ச்சி பெற்றும் காணப்படுகின்றன. உயர்ந்த மரங்களின் உச்சிகள் ஓர் ஒழுங்கற்ற மேற் கூரையைப் போலத் தோற்றமளிக்கின்றன. அதனடியில் சற்றுக் குட்டையான மரங்களும், அதற்கும் கீழ்ப் பின்னிப் பிணைந்த கொடிகளும், தரையின்மீது படரும் தாவரங்களும் வளர்கின்றன. இத் தாவரங்களனைத்தும் காற்றையும் வெளிச்சத்தையும் பெறுவதற்காக ஓங்கி மேல் நோக்கி வளர்கின்றன. சில பெரு மரங்கள் 50 மீட்டர்கள் உயரமும் 6 மீட்டர்கள் அகலமும் உடையன. வேகமாகவும் உயரமாகவும் வளர்கின்ற தாவரங்கள் உயிர் வாழ்கின்றன. மற்றத் தாவரங்கள் அழிந்து விடுகின்றன. தாவரங்கள் அடர்ந்து காணப்படுவதால் தரையின்மீது வெளிச்சம் இருப்பதில்லை. அடர்ந்த காடுகளில் விலங்குகள் பெரும்பாலும் மரங்களின் உச்சியில் வசிப்பவையாக உள்ளன. (உ-ம்) குரங்குகள், வெளவால்கள், பறவைகள் ஆகியன. மரத்தில் ஏறுவதற்கு ஏற்பப் பாலூட்டும் பிராணிகள் நீண்ட கைகளும், குறுகிய



தேசப்படம் 7—பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசம்

கால்களும், தழுவக் கூடிய வால்களும் பெற்றுள்ளன. சிறுத்தை, புலி, ஜாகர் (Jaghar) ஆகியன மரமேறும் தன்மை வாய்ந்தவை. சதுப்பு நிலங்களில் பாம்புகள், தவளைகள், புழுக்கள் நிறைந்து காணப்படுகின்றன.

மண் வளம்

அதிக மழையின் காரணமாகத் துருக்கல் (Laterite) மண் காணப்படுகிறது. தாவரங்கள் மிக விரைவில் அழுகி விடுவதால் மண்ணில் உள்ள உயிர்ச் சத்து அல்லது வளம் குறைவாக உள்ளது. ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் காணப்படும் வண்டல் மண்ணும், ஜாவாவில் காணப்படும் எரிமலை மண்ணும் வளமுள்ள மண்ணாகும்.

மக்கள் வாழ்க்கை

தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாக உள்ள சூழ்நிலை மக்கள் வாழ்க்கைக்கு ஏற்றதாக இல்லை. வெப்பத்துடன் கூடிய ஈரமான நிலை பெற்ற காற்று, வசதியான சுகாதார வாழ்க்கைக்கு ஏற்றதன்று. ஈரம், நிலைத்த வெப்பம் ஆகியன மனிதனின் சக்தியைக் குறைத்து விடுகின்றன. இக் கால நிலையில் காணப்படும் கொசுக்கள், புழுக்கள், விஷப் பூச்சிகள் ஆகியன மனிதனைத் தாக்குவதால், அவன் நோயுற்று, விரைவில் இறந்துவிடுகிறான். வீட்டு விலங்குகளையும் வளர்க்க முடிவதில்லை. (உ-ம்) ஆப்பிரிக்காவில் காணப்படும் செட்ஸி (Tsetse) பூச்சி கடிப்பதால் மக்களும் விலங்குகளும் நோயுற்று இறக்க நேரிடுகிறது. நாற்றங்கள், ஒலிகள், காட்சிகள் ஆகியன நரம்பைத் தாக்கி, மனத்தையும் உடலையும் சோர்வாக்கி விடுகின்றன. அதனால் இப் பிரதேசத்தை 'இளைப்புண்டாக்கும் நிலங்கள்' என்றும் கூறுவர். அடர்ந்த காடுகள், சதுப்பு நிலங்கள் இருப்பதால் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்குச் செல்ல முடியாது. எனவே, பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தின் பொருளாதார முன்னேற்றம் மிகவும் பிற்பட்ட நிலையில் உள்ளது.

பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசங்களில் மக்கள் தொகை மிகவும் குறைவு. ஆற்றின் கரை யோரங்களில் சிதறிக் கிடக்கும் சின்னஞ் சிறு கிராமங்களில் மக்கள் வசிக்கின்றனர். அடர்ந்த காடுகள் உள்ள இடங்களில் பூர்வீகக் குடிகள் காணப்படுகின்றனர். (உ-ம்) காங்கோ ஆற்றுப் படுகையில் வசிக்கும் பிக்மிக்கள், இலங்கையிலுள்ள வெத்தாஸ், அமேசான் ஆற்றுப் படுகையிலுள்ள மனிதர்களைக் கொன்று தின்னும் இந்தியர்கள், மலேயாவிலுள்ள சாகை, செமாங் இனத்தவர்கள் ஆகியோர். அவர்கள் சூழ்நிலைக் கேற்பத் தங்கள் வாழ்க்கை முறையினை அமைத்துக்

கொள்கின்றனர். அவர்கள் (1) வேட்டையாடுதல், (2) உணவுப் பொருள் சேகரித்தல், (3) காடுகளில் கிடைக்கும் பொருள்களைச் சேகரித்தல், (4) மீன் பிடித்தல், (5) காடழித்து விவசாயம் செய்தல், (6) தோட்டப் பயிர் விவசாயம் செய்தல் போன்ற தொழில்களைச் செய்பவர்களாக உள்ளனர்.

வேட்டையாடுதல்

காங்கோவிலுள்ள பிக்மிக்கள், இலங்கையிலுள்ள வெத்தாஸ் இன மக்கள் போன்ற பிற் போக்கான பகுதிகளில் உள்ள பூர்வீகக் குடிகள் வேட்டையாடி வாழ்க்கை நடத்துகின்றனர். பிக்மிக்கள் அம்புகளில் நச்சுத் தன்மையுள்ள பச்சிலைகளின் சாற்றைப் பூசி, திறமையாக வேட்டையாடுகின்றனர். வில்லின் நாணும் தாவரத் திலிருந்து செய்யப்படுகிறது. வேட்டையாடி வாழ்க்கை நடத்து வதனுல் பிக்மிக்கள் நிலையாக ஓரிடத்தில் தங்கி வாழ்க்கை நடத்துவதில்லை. உயர்ந்த சீரான வெப்ப நிலையின் காரணமாக வீடுகள் கட்டிக் கொள்ள வேண்டிய அவசியம் அவர்களுக்கு இல்லை. அவர்கள் ஆடைகளை அணிவதில்லை. ஆண்கள் மரப் பட்டையையும், பெண்டிர் இலைகளையும் இடுப்பைச் சுற்றி அணிந்து கொள்கின்றனர். வாழைப்பழம் முக்கிய உணவுப் பொருளாகும். அவர்கள் குறைந்த உயரம் இருந்த போதிலும் வலிமை மிக்க வர்கள்; சுறு சுறுப்பும் திறமையும் மிக்கவர்கள்; காட்டில் திசை தவரு அறிவுணர்வு, கூரிய பார்வைத் திறன், செவிப் புலன் பெற்றவர்கள்; அஞ்சா நெஞ்சம் படைத்தவர்கள்; விலங்குகள் நெருங்கி வந்து விட்டால், நீண்ட நேரம் அசையாது நிற்கும் ஆற்றலுடையவர்கள். இத் திறமைகளின்றேல் அந்தச் சூழ் நிலையில் விலங்குகளிடமிருந்து தப்பி உயிர் வாழ முடியாது. பிக்மிக்கள் ஆண்டு முழுவதும் வேட்டையாடுகிருர்கள். உண்பது ஒன்றுதான் அவர்களின் குறிக்கோள். இவர்கள் வேற்று மக்களைக் கண்டால், ஓடி ஒளிந்துகொள்கின்றனர்.

உணவுப் பொருள்களைச் சேகரித்தல்

பிரெஞ்சுக் காங்கோவிலுள்ள ஃபேன் (Fan) இனத்தவர்கள், மலேயாவிலுள்ள சாகை, செமாங் இனத்தவர்கள் ஆகியோர் உணவுப் பொருள்களைச் சேகரிக்கின்றனர். அவர்கள் பொது வாகக் காய்கள், கனிகள், கொட்டைகள், இலைகள், குருத்துகள் ஆகியவற்றைச் சேகரித்து உணவாக உட்கொள்கின்றனர். அவர்கள் தங்களுடைய உடைகளையும் அருகிலுள்ள தாவரங்களி லிருந்து தயாரித்துக் கொள்கின்றனர். அதிக உழைப்பின்றி உணவைப் பெறுகின்றனர். வேலை செய்யத் தேவை யில்லாத

தால் மக்கள் சோம்பேறிகளாக உள்ளனர். இங்கு வாழும் மக்க ளிடம் முன்னேற்றமடைய வேண்டும் என்ற ஆர்வம், ஊக்கம் ஆகியன காணப்படுவதில்லை. எனவே, இப் பகுதிகள் முன்னேற்ற மடையவில்லை.

காடுகளில் கிடைக்கும் பொருள்களைச் சேகரித்தல்

தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கும் ரப்பர், கோந்து, ரெசின் போன்ற பொருள்களை மக்கள் சேகரிக்கிறார்கள். மகாகனி, தேக்கு, ரோஸ்வுட் போன்ற கடின மரங்கள் பூமத்திய ரேகைப் பகுதிகளில் உள்ளன. அடர்ந்த காடுகள் காணப்பட்ட போதிலும், மரம் வெட்டும் தொழில் பின்வரும் காரணங்களால் வளர்ச்சி யடைய வில்லை. (1) சதுப்பு நிலமாக இருப்பதால் போக்குவரத்து வழிகள் அமைக்க முடிவதில்லை. (2) மரங்கள் தண்ணீரை விடக் கனமாக இருப்பதால் அவை ஆறுகளில் மிதப்பதில்லை. (3) ஏராளமான மர வகைகள் இருப்பதால் ஒரு குறிப்பிட்ட மர வகையைப் பொருளாதார வகையில் பெற முடிவதில்லை. (4) கடினமான மரங்களின் தேவை குறைவு. (5) காடுகள் விரைவில் வளர்வ தால் அவற்றை அழிப்பது எளிதன்று. (6) வேலை செய்யத் தேவையான ஆட்கள் இல்லை.

மீன் பிடித்தல்

ஆற்றோரங்களில் வசிக்கும் மக்கள் மீன் பிடித்து வாழ்க்கை நடத்துகின்றனர். பிக்மிக்கள் நஞ்சு கலந்த கிழங்குத் துண்டு களைப் போட்டு மீன் பிடிக்கின்றனர்.

காடழித்து விவசாயம் செய்தல்

பிரெஞ்சு, காங்கோ, அமேசான், தென்கிழக்கு ஆசியா ஆகிய பகுதிகளில் மக்களுக்குத் தேவையான உணவு காடுகளிலிருந்து கிடைக்காததால் சிறிய அளவில் விவசாயம் செய்யப்படுகிறது. காடுகளை அழிப்பது எளிதாக இல்லை. எனவே, மிகச் சிறிய அள வில்தான் விவசாயம் நடைபெறுகிறது. ஒரு சிறு பரப்பில் உள்ள மரங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. கட்டைகளைத் தீயினால் பொசுக்கி எருவாகப் பயன்படுத்துகின்றனர். மரக் கட்டைகளால் மண் கட்டிகளை உடைத்து, நிலத்தைப் பயன்படுத்துகின்றனர். கூரான கழிகளால் நிலத்தில் துளைகளிடப்பட்டு, விதைகள் விதைக்கப் படுகின்றன. பப்பாளி, வாழை, கிழங்கு வகைகள், சோளம் ஆகியன பயிரிடப்படுகின்றன. இரண்டு அல்லது மூன்று விளைச்ச லுக்குப் பிறகு நிலத்தின் வளம் குறைவதால் இப் பகுதியை விட்டு, மக்கள் வெளியேறி வேறிடங்களுக்குச் சென்று விவசாயம் செய்

கின்றனர். ஜாவா போன்ற வளமான மண்ணுள்ள சில இடங்களில் மக்கள் நிலையாகத் தங்கிப் பயிரிடுகின்றனர். அப் பகுதிகளில் நெல், கோகோ ஆகியன பயிரிடுகின்றனர். பெரும்பாலும் பெண்கள் விவசாயத்தில் ஈடுபடுகின்றனர்.

தோட்டப் பயிர் விவசாயம்

ரப்பர், கோகோ, பனைமரம் போன்ற தோட்டப் பயிர்கள் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தில் நன்கு பயிராகின்றன. இப் பொருள்களின் தேவை அதிகமாக இருப்பதால் எளிதில் விற்பனையாகின்றன. எனவே, நிறையப் பணம் எளிதில் கிடைக்கிறது. அதனால் இப் பொருள்களைப் பெறும் பொருட்டு, ஐரோப்பியர்கள் இப் பகுதிகளில் குடியேறி, தோட்டப் பயிர் விவசாயத்தைப் புகுத்தினர். ஐரோப்பியர்கள் இப் பகுதிகளில் வாழும் மக்களை விவசாயத்திற்குப் பயன்படுத்தினர். தேவையான இடங்களில் மக்களை வெளி நாடுகளிலிருந்தும் இறக்குமதி செய்தனர். தென் இந்தியாவிலிருந்து பல ஆயிரக் கணக்கான மக்கள் மலேயாவிற்குச் சென்று ரப்பர்த் தோட்டங்களில் வேலை செய்தனர். திறமை, பணவசதி, இயந்திரங்கள், உரங்கள் ஆகியன ஐரோப்பியர்களிடம் இருந்ததால் அவர்கள் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தில் தோட்டப் பயிர்களைச் சிறந்த முறையில் பயிரிட முடிந்தது.

அறிவியல் வளர்ச்சி யடைந்த 20ஆம் நூற்றுண்டிலும், சூழ்நிலையின் கொடிய தன்மையால் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசம் பிற்போக்கான நிலையில் உள்ளது. சூழ்நிலைக்கேற்ப, மக்கள் தங்கள் வாழ்க்கையினை அமைத்துக் கொள்கின்றனர் என்பதற்குப் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசம் ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இயற்கைத் தாவரம் விரைவாக வளர்வதால், மண்ணை வளப்படுத்தும் முறையையும் அறிந்தால், பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தை ஒரு வளமுள்ள பகுதியாக மாற்றியமைக்க முடியும்.

2. அயன மண்டல புல்வெளிகள் அல்லது சவானுப் பகுதிகள்

அயன மண்டலப் புல்வெளிகள் அல்லது சவானுப் புல்வெளிகள் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசங்களுக்கும், வெப்பப் பாலை நிலங்களுக்கு மிடையயில் அமைந்துள்ளன. பூமத்திய ரேகையின் இரு பக்கங்களிலும் 5° முதல் 20° அட்சங்கள் வரை இப் புல்வெளிகள் காணப்படுகின்றன. அவை கடலிலிருந்து தொலைவில் அமைந்துள்ள பீட பூமிகளாக உள்ளன. ஆப்பிரிக்காவில் சூடான்,

டாங்கனீகா, வட ரொடீஷியா, அங்கோலா ஆகிய பகுதிகளும், தென் அமெரிக்காவில் பிரேசில், கயானு ஆகிய பகுதிகளும் ஆஸ்திரேலியாவில் மேற்குக் குவின்ஸ்லாந்துப் பகுதியும் அயன மண்டலப் புல்வெளிகளாக உள்ளன. இக் கால நிலை சூடான் பகுதியில் சிறப்பாக அமைந்து காணப்படுவதால், இதனைச் 'சூடான் கால நிலை' என்றும் கூறுவர். இப் புல்வெளிகள் ஒரினு கோப் பகுதியில் லானுஸ் என்றும், பிரேசில் பகுதியில் காம்பாஸ் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

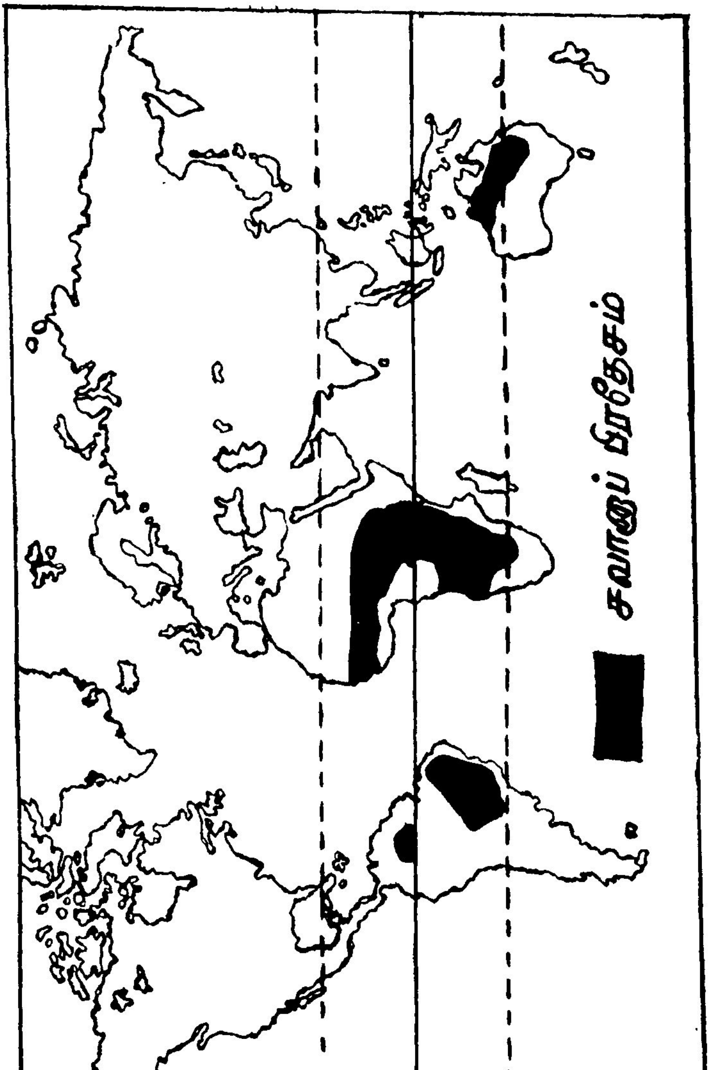
கால நிலை

கோடைக் காலத்தில் அதிக வெப்பமும் மழை வீழ்ச்சியும் காணப்படுகின்றன. குளிர் காலத்தில் மிதமான வெப்பமும் வறட்சியும் உள்ளன. மாத வெப்ப நிலை 21° செ. முதல் 32° செ. வரை காணப்படுகின்றது. வெப்ப வியாப்தி சுமார் 10°செ. உள்ளது. பூமத்திய ரேகையிலிருந்து விலகிச் செல்லச் செல்ல, வெப்ப வியாப்தி அதிகரிக்கின்றது. பகலில் 35° செ. வெப்ப நிலை காணப்படுகிறது. இரவில் வானம் நிர்மலமாக இருப்பதால் வெப்பக் கதிர் வீச்சினுல் பூமியின் வெப்ப நிலை மிகவும் குறைகின்றது. அதனுல் தினசரி வெப்ப வியாப்தி மிக அதிகமாக உள்ளது.

மழை வீழ்ச்சி கோடையில் ஏற்படுகின்றது. வட கோளார்த்தத்தில் மே முதல் செப்டம்பர் வரை மழை காலமாக உள்ளது. தென் கோளார்த்தத்தில் அக்டோபர் முதல் மார்ச் வரை மழை காலமாக உள்ளது. மழை வீழ்ச்சியின் அளவு 35 செ. மீ. முதல் 100 செ. மீ. வரை காணப்படுகிறது. உள் நாட்டை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல மழை வீழ்ச்சியின் அளவு குறைகின்றது.

இயற்கைத் தாவரம்

பெரிய மரங்கள் வளரக் கால நிலை ஏற்றதாக இல்லை. நீர் வசதியுள்ள இடங்களில் குறிப்பாக ஆறு, குளம், ஏரி ஆகிய நீர் நிலைகளின் ஓரமாக மரங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை குளிர் காலத்தில் இலைகளைக் கொட்டி விடுகின்றன. சில மரங்களின் அடிப் பாகம் பருத்தும், நீரைத் தேக்கி வைத்துக் கொள்ளும் அமைப்புகளும் பெற்றுள்ளன. அவை கடின மரங்களாக இருப்பதோடு முட்களும் காணப்படுகின்றன. மரங்களின் மேல் பகுதி குடை போன்ற அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. அதனுல் நுனிப் பகுதிகள் மட்டுமே கடுங் காற்ருல் பாதிக்கப்படுகின்றன. பெரும் பகுதிகளில் புல்வெளிகள் காணப்படுகின்றன. உயரமான புல்,



தேசப்படம் 8— சவானாப் பகுதிகள்

குட்டையான புல் ஆகிய இருவகைகளும் செழித்து வளர்கின்றன. உயரமான புல் 3 முதல் 3½ மீட்டர் உயரம் வளர்கின்றன. அவை தடித்தும், சுரசுரப்பாகவும் உள்ளன. அவை கொத்துக் கொத்தாக வளர்கின்றன. நீண்ட வேர்கள் உடையன.

விலங்குகள்

அயன மண்டலப் புல்வெளிகளில் குறிப்பாக ஆப்பிரிக்காவில் பல கொடிய விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. இறைச்சியைத் தின்னும் சிங்கம், புலி, சிறுத்தை போன்ற விலங்குகள் கூரிய நகங்களையும் பற்களையும் பெற்றுள்ளன. புல்வெளிகளில் ஒளிந்து கொள்வதற்கேற்ப அனுசரணையான உடலமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. புல்லைத் தின்னும் சாகப் பட்சிணிகளான ஒட்டைச் சிவிங்கி, வரிக் குதிரை, மான், முயல் முதலியன வேகமாக ஓடும் திறனுடையவை. ஒட்டைச் சிவிங்கியின் கழுத்து நீளமாக இருப்பதால் விரோதிகள் வருவதை முன்னரே அறிந்து தப்பித்துக் கொள்கிறது.

மக்கள் வாழ்க்கை

உலகின் நிலப் பரப்பில் சுமார் 17% நிலப் பரப்பில் அயன மண்டலப் புல்வெளிகள் உள்ளன. ஆனால் உலகின் மக்கள் தொகையில் சுமார் 5% தான் அதில் வசிக்கின்றனர். மக்கள் தொகை மிகவும் குறைவாக இருப்பதுடன் அவர்கள் மிகவும் பிற்போக்கான நிலையில் உள்ளனர். சூழ்நிலைக்கேற்ப அவர்கள் தங்கள் வாழ்க்கை முறையினை அமைத்துக் கொண்டுள்ளனர். அவையாவன: (1) மேய்த்தல் தொழில், (2) மேய்த்தல் தொழிலும் வேளாண்மையும், (3) வேளாண்மை.

1. **மேய்த்தல் தொழில் :** அயன மண்டலப் புல்வெளிகளில் குறிப்பாக மழை குறைவான பகுதிகளில் வசிக்கும் மக்களில் பெரும்பாலோர் ஆடு, மாடுகள் மேய்ப்பவர்களாக உள்ளனர். கிழக்கு ஆப்பிரிக்கப் பீடபூமியில் வசிக்கும் மாசை (Masai) இனத்தவர்கள் இதற்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக உள்ளனர். ஆடுகள், மாடுகள், செம்மறியாடுகள் ஆகியவற்றை மேய்ப்பதே அவர்களின் முக்கியத் தொழிலாக உள்ளது. இப் பகுதிகளில் சுமார் ஒரு மில்லியன் மாடுகளும் இரண்டு மில்லியன் ஆடுகளும் உள்ளன. சவானாப் புல்வெளிகள் வளமிக்கதாக இருப்பதால், ஸ்டெப்பி புல்வெளிகளில் வசிக்கும் கிர்கீஸ் இன மக்களைப்போன்று மாசை இனத்தவர்கள் இடம் விட்டு இடம் செல்லாமல் ஓரளவு நிலைத்து வாழ்கின்றனர். வறட்சியின் காரணமாகப் புல்வெளி

தீர்ந்து விட்டால் அவர்கள் பீடபூமியின் உயரமான பகுதிகளுக்கு ஆட்டு மாட்டு மந்தைகளுடன் செல்கின்றனர்.

மக்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவு, உடை முதலியவற்றை ஆடு மாடுகளிலிருந்து பெறுகின்றனர். பால் அவர்களின் முக்கிய உணவாக உள்ளது. அவர்கள் இறைச்சிக்காக ஆடு மாடுகளைக் கொல்வதில்லை. ஆடு மாடுகள் இயற்கையாக இறக்க நேரிட்டால், அதன் இறைச்சியை உணவாக உண்கின்றனர். பிற சமயங்களில் ஆடு மாடுகளைக் கொல்லாமல், அவற்றிடமிருந்து இரத்தத்தை எடுத்து அதனை மக்கள் குடிக்கின்றனர். ஆடு மாடுகளை வண்டி இழுக்கவோ, சுமைகளைத் தூக்கிச் செல்லவோ பயன் படுத்துவதில்லை. ஆடு மாடுகளை மக்கள் செல்வமாகக் கருதுவதால் அவற்றை மிக்க மரியாதையுடன் நடத்துகின்றனர். அவர்கள் கிளைகள், மண், சாணம் ஆகியவற்ருல் கட்டப்பட்ட வட்ட வடிவமான குடிசைகளில் வாழ்கின்றனர். பல குடிசைகள் வட்டமாகக் கட்டப்பட்டு இடையில் உள்ள பாதுகாப்பான திறந்த வெளியில் ஆடு மாடுகளை வைத்துக்கொள்கின்றனர்.

2. **மேய்த்தல் தொழிலும் வேளாண்மையும் :** கென்யாவில் வசிக்கும் பான்டூ (Bantu) நீக்ரோக்கள் ஆடு மாடுகளை மேய்ப்பதுடன் சிறிதளவு வேளாண்மையும் செய்கின்றனர். அவர்கள் வாழை, மானியாக், தானியங்கள் ஆகியவற்றைப் பயிரிடுகின்றனர். எனவே, அவர்களின் உணவு மாசை இனத்தவர்களிடமிருந்து வேறுபடுகிறது.

3. **வேளாண்மை :** மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் வசிக்கும் ஹௌசா (Hausa) இனத்தவர்கள் வேளாண்மை செய்து வாழ்க்கை நடத்துகின்றனர். அவர்கள் பழங்கால முறைகளைப் பயன்படுத்தி, நீண்ட காலமாக வேளாண்மை செய்து வருகின்றனர். அவர்கள் கழிகளைக் கொண்டும், களைக் கொத்துகளைக் கொண்டும் மண் கட்டிகளை உடைத்து நிலத்தை வேளாண்மைக்குப் பண்படுத்துகின்றனர். சோளம், தானியங்கள், நிலக்கடலை, வாழை, பீன்ஸ், கினி, மக்காச் சோளம், பருத்தி, புகையிலை போன்ற பல பயிர்களைப் பயிரிடுகின்றனர். சிறிது காலத்திற்குப் பிறகு நிலத்தின் வளம் குறைவதால் அப் பகுதியைத் தரிசாக விட்டு, நிலத்தின் மற்ருெரு பகுதியைப் பயிரிடுகின்றனர். இவ்வாறு குறிப்பிட்ட ஒரு நிலப் பகுதியில் இடம் மாறிமாறிப் பயிரிடுவதால் அவர்கள் பிற நீக்ரோ இனத்தவர்களைப் போன்று இடம் விட்டு இடம் செல்லாமல் ஒரே இடத்தில் நிலையாக இருந்து வேளாண்மை செய்பவர்களாக உள்ளனர். முன் காலத்தில்

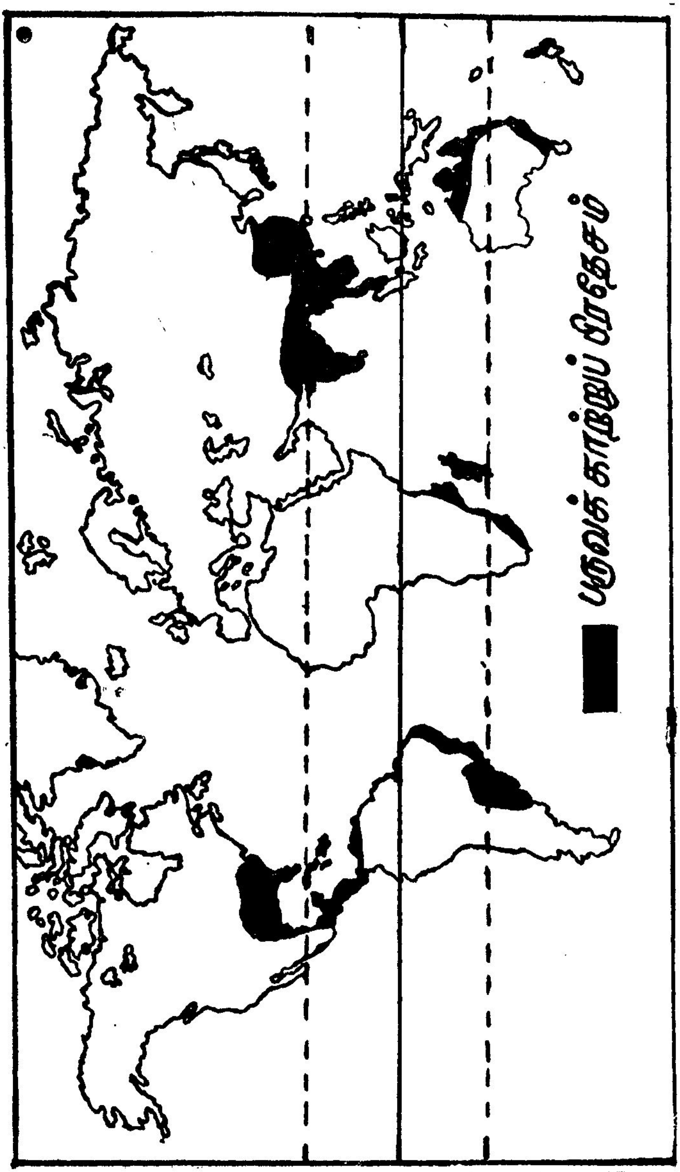
அந்நியர்களின் படையெடுப்புக்குப் பயந்து, அவர்கள் ஆடு மாடுகளை வளர்க்கவில்லை. ஆனால், ஆடு மாடுகளிலிருந்து வயல் களுக்குச் சிறந்த உரம் கிடைப்பதை உணர்ந்து கொண்டதால் தற்பொழுது ஆடு மாடுகளையும் வளர்க்கின்றனர்.

அவர்கள் பெரும்பாலும் தானியங்களை உணவாக உட்கொள் கின்றனர். பால், இறைச்சி ஆகியவற்றை உணவோடு சேர்த்து உண்கின்றனர். அவர்கள் ஓரளவு நாகரிகம் மிக்கவர்களாக உள்ளனர். அவர்கள் சுற்றுச் சுவர்களுடன் கூடிய கிராமங்களில் அல்லது நகரங்களில் வசிக்கின்றனர். (உ-ம்.) கானோ (Kano), சொகோடோ (Sokoto). நீண்ட காலமாக அவர்கள் பிற நாடு களுடன் வாணிபம் செய்து வருகின்றனர்; மண், தோல் ஆகிய வற்றாலான பொருள்களைத் தயாரிப்பதில் சிறந்தவர்களாக உள்ளனர்.

தென் அமெரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா ஆகிய இடங்களிலுள்ள அயன மண்டலப் புல்வெளிகளில் வீட்டு மிருகங்கள் அதிகமாக இல்லை. தென் அமெரிக்காவில் முயல், அணில் ஆகியவற்றின் இனத்தைச் சேர்ந்த பல விலங்குகள் காணப்படுகின்றன: ஆஸ்தி ரேலியாவில் கங்காரு போன்ற குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் விலங்குகள் அதிகமாக உள்ளன. எனவே, இவ் விடங்களில் ஐரோப்பியர்கள் குடியேறி, ஆடு மாடுகளைக் கொண்டுவருவதற்கு முன்பு மேய்த்தல் தொழில் வளர்ச்சியடையவில்லை; ஐரோப் பியர்களின் குடியேற்றத்திற்குப் பின், ஆடு மாடுகள் வளர்க்கப் படுகின்றன. தற்போது தென் அமெரிக்காவில் ஓரினோகோப் பகுதியில் இறைச்சி பக்குவப்படுத்தப்பட்டு, வெளி நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகிறது. பிரேசில் பகுதியில் நீண்ட கால மாகவே காப்பி பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. சில இடங்களில் மரங் களிலிருந்து கோந்து சேகரிக்கப்பட்டு, வெளி நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகிறது.

3. பருவக் காற்றுப் பிரதேசம்
(Monsoon Region)

தெற்கு, தென் கிழக்கு ஆசிய நாடுகள், வட ஆஸ்திரேலியா, தென் கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், ஆப்பிரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரை ஆகிய இடங்கள் பருவக் காற்று வீசும் பகுதி களாகும். எனினும், தெற்கு, தென் கிழக்கு ஆசிய நாடுகளில் பருவக் காற்றுகள் சிறப்பாக அமைந்து காணப்படுவதால் பொது வாகத் தெற்கு, தென்கிழக்கு, ஆசிய நாடுகளைப் பருவக் காற்று



தேசப்படம் 9— பருவக் காற்றுப் பிரதேசம்

நாடுகள் என்று கூறுகின்றனர். இந்தியா, பர்மா, தாய்லாந்து, இந்தோசீனு, ஃபிலிப்பைன்ஸ், சீனு, கொரியா, ஜப்பான் ஆகிய நாடுகள் இப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன.

'மான்சூன்' என்ற சொல்லுக்கு அடிப்படையான 'மௌஸிம்' என்ற அரேபிய மொழிச் சொல்லிற்குப் 'பருவம்' என்று பொரு ளாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையிலிருந்து வீசும் காற்றுக்குப் பருவக் காற்றுகள் என்று பெயர். ஆண்டிற்கு ஒரு முறை கடல், நிலக் காற்றுகள் பெரிய அளவில் பெரும் பரப்பில் அமையும்போது அதனைப் பருவக் காற்றுகள் என்று கூறுவர்.

கோடையில் நிலப் பரப்பு விரைவாகவும் அதிக அளவிலும் வெப்பமடைகிறது. அதனுல் நிலப் பரப்பின் மீது ஒரு தீவிரத் தாழ் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இந்தத் தாழ் அழுத்தம் பூமத்திய ரேகைத் தாழ் அழுத்தத்தைவிடத் தீவிரம் மிகுந்து காணப்படுகிறது. எனவே, கோடையில் காற்று மற்ருெரு கோளார்த்தத்திலிருந்து பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, தீவிரத் தாழ் அழுத்தப் பகுதிக்கு வீசுகிறது. பூமத்திய ரேகையைக் கடக்கும்போது புவியின் சுழற்சி விசையால் விலக்கப் பட்டுத் திசை மாற்றம் அடைகிறது. குளிர் காலத்தில் நேர் எதிர்த் திசையில் காற்று வீசுகிறது. வட கோளார்த்தத்தில் கோடைக் காலமாக இருக்கும் போது காற்றுத் தென் கோளார்த்தத்திலிருந்து பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, மத்திய ஆசியாவில் உள்ள தாழ் அழுத்தப் பகுதியை நோக்கி வீசுகிறது. குளிர்காலத்தில் மத்திய ஆசியா வில் உயர் அழுத்தம் காணப்படுகிறது. இந்த உயர் அழுத்தப் பகுதியிலிருந்து காற்று பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து வட ஆஸ்தி ரேலியாவில் உள்ள தாழ் அழுத்தப் பகுதியை நோக்கி வீசுகிறது. இவ்வாறு காற்று, பருவக் காலங்களில் திசை மாறி நேர் எதிர்த் திசைகளில் வீசுவதைப் பருவக் காற்றுச் சுழற்சி என்று கூறுவர். இமய மலைகள் உயர்ந்து காணப்படுவதால், அவை இந்தியாவினை வடக்கிலுள்ள மத்திய ஆசியப் பகுதிகளிலிருந்தும் பிரித்து விடு கின்றன. எனவே, இமய மலைகளுக்கு இரு புறத்திலும் அமைந் துள்ள பருவக் காற்று நாடுகள் பல வகைகளிலும் வேறு படுகின்றன.

வெப்ப நிலை

தென் பகுதிகளில் வெப்பம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. கோடை வெப்பம் சராசரி 27° செ. அயன சந்திக் காலத்திற்கு முன்பாக மே மாதத்தில் மிக உயர்ந்த வெப்ப நிலை காணப்படு கிறது. குளிர் காலத்தில் வெப்ப நிலை 15° செ. குறைவதில்லை.

வட பகுதிகளில் வெப்ப நிலை மிகுந்த மாதங்களில் சராசரி 21° செ. வெப்ப நிலை காணப்படுகிறது. குளிர் காலத்தில் குளிர் காற்றுகள் வீசுவதால் வெப்ப நிலை குறைந்து விடுகிறது. குளிர் காலச் சராசரி வெப்ப நிலை 4° செ.

மழை வீழ்ச்சி

பருவக் காற்றுகளால் மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. குளிர் காலத்தில் மழை வீழ்ச்சியைப் பெறும் ஜப்பான், இந்தோ சீனு ஆகிய நாடுகளின் மேற்குக் கடற்கரைகளைத் தவிரப் பிற நாடுகளின் பெரும் பகுதி கோடையில் மழை வீழ்ச்சி பெறுகிறது. குறுகிய காலத்தில் அதிக அளவு மழை பெய்வது பருவக் காற்று மழை வீழ்ச்சியின் சிறப்புத் தன்மையாகும். மலைச் சரிவுகளில் பொதுவாக மழை வீழ்ச்சி அதிகமாகக் காணப்படுகிறது (உ-ம்.) மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகள், ஆரகான்-யோமா மலைகள் (Arakan-yoma), இமய மலையின் தென் கிழக்குப் பகுதிகள் ஆகியன. இயற்கை மழையாக (Orographic rain fall) இருப்பதால் காற்று எதிர் முகச் சரிவுகளிலுள்ள (Leeward side) பகுதிகளில் மழை வீழ்ச்சி குறைந்து காணப்படுகிறது. அப் பகுதிகளை மழை மறைவுப் பிரதேசம் என்பர். சில பகுதிகள் இரு பருவக் காற்றுக் காலங்களிலும் மழை வீழ்ச்சி பெறும் வகையில் பொருத்தமான இடங்களில் அமைந்திருக்கின்றன. சான்றாக, சென்னை ஓராண்டில் 9 மாதங்கள் மழை வீழ்ச்சி பெறுகிறது.

பொதுவாக, பருவக் காற்று மழை வீழ்ச்சி உள்ள இடங்களில் மழையின் அளவு, மழை வீழ்ச்சியின் பரவல், மழை பெய்யும் காலம் ஆகியவற்றில் பெரும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. பருவக் காற்றுத் தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் விட்டு விட்டு வீசுகின்றன. மழை வீழ்ச்சி உள்ள மாதங்களுக்கு இடையே உள்ள காலம் வறட்சியாக இருக்கும். பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் குளிர் காலம், கோடைக் காலம், தென் மேற்குப் பருவக் காற்றுக் காலம், பின்னடையும் பருவக் காற்றுக் காலம் என நான்கு பருவக் காலங்கள் அமைந்துள்ளன. இப் பருவக் காலங்கள் இந்தியாவில் சிறப்பாக அமைந்துள்ளன.

இயற்கைத் தாவரம்

பருவக் காற்றுப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் இயற்கைத் தாவரம் பருவக் காற்றுக் காடுகள் என்று கூறப்படுகின்றன. காடுகளின் தன்மை மழை வீழ்ச்சியைப் பொறுத்துள்ளது. 250 செ. மீ-க்கும் அதிகமான மழை வீழ்ச்சி உள்ள இடங்களில் காணப்படும் காடுகள் பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசக் காடுகளைப்

போன்று அடர்ந்து காணப்படுகின்றன. மழை வீழ்ச்சியற்ற வறண்ட காலங்களில் மரங்கள் இலைகளை உதிர்த்துவிடுகின்றன. இவ்வாறு வறண்ட காலங்களில் இலைகளை உதிர்க்கும் மரங்கள் காணப்படும் காடுகளை இலையுதிர் காடுகள் என்பர். மழை வீழ்ச்சியின் அளவு குறையக் குறைய, காடுகளின் தன்மை குறைந்து இறுதியில் வறண்ட நிலையுள்ள இடங்களில் மிதப் பாலை இயற்கைத் தாவரம் காணப்படுகிறது.

மக்கள் வாழ்க்கை

பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் வேளாண்மை முக்கியத் தொழிலாகக் காணப்படுகிறது. மழைக்குப் பின் வறண்ட கால நிலை இருப்பதால் கதிர் முற்றவும், தானியத்தைச் சேமித்து வைக்கவும் பெரிதும் உதவியாக இருக்கிறது. இப் பிரதேசங்களின் பொருளாதாரம் வேளாண்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைந்துள்ளது. உலகிலேயே பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் தான் நிலம் மிக அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உலகிலேயே நீண்ட காலமாக வேளாண்மை நடைபெறும் பகுதிகளும் பருவக் காற்று நாடுகளில் காணப்படுகின்றன.

பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் காணப்படும் வேளாண்மை சில சிறப்புத் தன்மைகள் பெற்றுள்ளன. அவையாவன :

(1) வயல்கள் தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் சிறு சிறு துண்டுகளாக உள்ளன.

(2) பழங் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி விவசாயம் செய்யப்படுகிறது. குறிப்பாக நிலத்தைக் கலப்பையினால் உழுது பண்படுத்துகின்றனர்.

(3) நிலம் தீவிரமாகச் சாகுபடி செய்யப்படுகிறது.

(4) வியாபாரப் பயிர்களைவிட உணவுப் பயிர்கள் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகின்றன.

(5) நெல் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது.

(6) விளைச்சலின் அளவும் தரமும் குறைந்து காணப்படுகின்றன.

பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் பலவிதமான வேளாண்மை முறைகள் காணப்படுகின்றன. அஸ்ஸாமில் இடம் விட்டு இடம் சென்று பயிரிடும் முறை காணப்படுகிறது. இதனை ஜூம் (Jhum) என்று கூறுகின்றனர். வறண்ட காலம் இருப்பதால் காடுகளை அழித்துப் பயிரிட முடிகிறது. பெரும்பாலான இடங்களில்

முன்னேற்றமடைந்த நிலைத்த வேளாண்மை காணப்படுகிறது. வறட்சியான பகுதிகளில் நீர்ப்பாசனத்தின் துணைகொண்டு வேளாண்மை செய்யப்படுகிறது.

தானியங்களில் நெல் அதிக அளவு விளைச்சலைத் தருகிறது. எனவே, பருவக்காற்று நாடுகளில் நெல் அதிக அளவில் பயிரிடப் படுகிறது. நெல் பயிரிடுவதற்கு அதிக ஆள்கள் தேவை. எனவே, நெல் பயிரிடப்படும் பகுதிகளில் மக்கள் நெருக்கம் மிகுந் துள்ளது. பயிர் செய்வதற்கேற்ற நிலங்கள் குறைவாகவும், மக்களடர்த்தி அதிகமாகவும் இருப்பதால் குன்றுகளின் சரிவு களிலும் வேளாண்மை நடைபெறுகிறது. சரிவுகளில் படிகள் அமைத்து, நீர் தேங்குவதற்கேற்ற வசதி செய்த பின்னர் நெல் பயிரிடப்படுகிறது. பயிரிடுவதற்கேற்ற சம நிலங்கள் குறைவாக உள்ள ஜப்பானிலும் ஃபிலிப்பைன்ஸிலும் இத்தகைய படிமுறை விவசாயம் (Terrace Cultivation) காணப்படுகிறது. கோடைக் காலம் நீண்டதாயும் வெப்பமும் மழையும் மிகுந்திருப்பதாலும் நெல் பயிரிடுவதற்கு ஏற்றதாக உள்ளது.

பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்களில் தென் பகுதியில் நெல் முக்கியமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. வடக்கே செல்லச் செல்ல நெல் பயிரின் முக்கியத்துவம் படிப்படியாகக் குறைந்து விடுவதைக் காணலாம். வட பகுதிகளில் நெல்லுக்குப் பதிலாகக் கோதுமை அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. இத் தன்மைகள் சைனுவில் சிறப்பாக அமைந்து காணப்படுகின்றன. தென் சீனுவில் நெல் முக்கியமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. யாங்டிசி நதிப் பகுதிகளில் நெல், கோதுமை ஆகிய இரு பயிர்களும் பயிரிடப்படுகின்றன. வட சீனுவில் கோதுமை அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது.

உற்பத்தித் தொழில்கள் (Manufacturing)

தொழில் முன்னேற்றத்தில் பருவக் காற்றுப் பிரதேசங்கள் அதிக வளர்ச்சி அடையவில்லை. மக்கள்தொகை அதிகமாக இருப் பதால் சிறிதளவு ஏற்பட்டுள்ள தொழில் வளர்ச்சியும் இப் பகுதி களின் பொருளாதாரத்தைப் பெருமளவு உயர்த்தவில்லை. பருவக் காற்று நாடுகளில் ஜப்பான், இந்தியா ஆகிய நாடுகள் சிறந்த முறையில் தொழில் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளன. பத்தொன் பதாம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் ஜப்பானில் தொழில்கள் வளர்ச்சியடையத் தொடங்கின. ஜப்பானின் தொழிற்சாலைகள் பெரும்பாலும் இறக்குமதியை நம்பி உள்ளன. இறக்குமதி செய்யப் பட்ட இரும்பு அல்லது வீணான இரும்பு (Scrap iron), நிலக்கரி ஆகியவற்றைப் பொறுத்து இரும்பு, எஃகு தொழிற்சாலைகள்

அமைந்துள்ளன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், இந்தியா ஆகிய நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படும் பருத்தியைக் கொண்டு நெசவாலைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. நிலக்கரி, நீர் மின்சக்தி ஆகியன ஜப்பான் நாட்டின் முக்கியமான குறிப்பிடத்தக்க மூலப் பொருள்களாகும். திறமை மிக்க தொழிலாளிகள் மிகுதியாக இருப்பதனுல், ஒருசில ஆண்டுகளிலேயே ஜப்பான் தலை சிறந்த தொழில் வளர்ச்சி பெற்ற நாடாக மாறிவிட்டது. நிலக்கரி வெட்டியெடுத்தல், இரும்பு எஃகு தயாரித்தல், கப்பல் கட்டுதல் போன்ற கனரகத் தொழிற்சாலைகள் டோக்கியோ, கியூஷீ பகுதி களில் செறிந்து மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. ஒசாகா, நகோயா பகுதிகளில் நெசவாலைகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. பத்து அல்லது பதினைந்து பேர்கள் வேலை செய்யக்கூடிய சிறிய தொழிற்சாலைகள் பல உள்ளன. சிறிய தொழிற்சாலைகள் ஜப்பான் நாட்டின் தொழிற்சாலைகளின் சிறப்பான தன்மையாகும்.

இந்தியாவில் நீண்ட காலமாகவே தொழிற்சாலைகள் இருந்து வருகின்றன. ஆரம்ப காலத்தில் அவை பெரும்பாலும் குடிசைத் தொழில்களாக இருந்தன. நவீன முறையில் அமைக்கப்பட்ட தொழிற்சாலைகளில் பருத்தி நெசவாலைகள் முதலாவதாக விளங்கு கின்றன. பருத்தி நெசவு உற்பத்தியில் இந்தியா நான்காவது இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. பருத்தி நெசவாலைகள் பம்பாய், அகமதாபாத், கோயமுத்தூர், கான்பூர், கல்கத்தா, ஆகிய இடங் களில் காணப்படுகின்றன. நெசவாலைகளுக்குப் பின் சணல் ஆலைகள் இந்தியாவின் முக்கிய தொழிற்சாலைகளாக உள்ளன. ஹூக்ளி நதிக்கரையில் சணல் ஆலைகள் அதிகமாகக் காணப்படு கின்றன. ஜாம்ஷெட்பூரில் இரும்பு, எஃகு தொழிற்சாலைகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டன. தற்பொழுது அசன்சால், ரூர்கேலா, பிலாய், துர்காபூர் ஆகிய இடங்களிலும் இரும்பு, எஃகு தொழிற்சாலைகள் உள்ளன. கப்பல் கட்டும் தொழில் விசாகப்பட்டினத்தில் நடை பெறுகிறது. இவற்றைத் தவிரப் பெட்ரோலியம் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள், இரசாயனத் தொழிற்சாலைகள், சிமெண்ட் தொழிற் சாலைகள் ஆகியன நாட்டின் பல பகுதிகளில் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. தொழில் துறையில் விரைவான முன்னேற்றம் இருப்பினும் மக்கள் தொகை மிகுதியாக இருப்பதால் தொழில் வளர்ச்சி போதவில்லை.

சைனுவின் தொழில் வளர்ச்சியை ஜப்பானுடனே இந்தியா வுடனே ஒப்பிட முடியாது. ஷென்ஸி, ஷான்ஸி ஆகிய பகுதி களில் கிடைக்கும் நிலக்கரி சைனுவின் குறிப்பிடத்தக்க வளமாகும். போக்குவரத்து வசதிகள் போதிய அளவில் இல்லாமையால், இப்

பகுதிகளில் கிடைக்கும் நிலக்கரியைச் சரியாகப் பயன்படுத்த இயலவில்லை. தொழில் வளத்தைப் பொறுத்த மட்டிலும் சைனாவில் இரு பகுதிகள் உள்ளன: (1) மஞ்சூரியா பகுதி. இங்கு ஃபியூஷன் (Fushun) நிலக்கரியையும், ஆன்ஷன் (Anshan) இரும்புக் கனியையும் பயன்படுத்தி, இரும்பு, எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. (2) யாங்டிஸி நதிக் கரையிலுள்ள ஹான்யாங் (Hanyang) பகுதி. இப் பகுதியில் இரும்பு, எஃகு தொழிற்சாலைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றைத் தவிர ஷாங்கை (Shanghai), கான்டன் (Canton) மற்றும் பல நகரங்களில் நெசவாலைகள் உள்ளன.

பருவக்காற்றுப் பிரதேசங்களில் காணப்படும் தொழிற்சாலைகள் பொதுவாக வேளாண்மை மூலப் பொருள்களை நம்பி அமைந்துள்ளன. துணிகள், வேளாண்மைப் பொருள்கள் ஆகியன முக்கியமான உற்பத்திப் பொருள்களாகும்.

4. மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசம்
(Mediterranean Region)

மத்தியதரைக் கடலைச் சுற்றி அமைந்துள்ள பிரதேசங்களைப் பொதுவாக 'மத்திய தரைக் கடல் பிரதேசங்கள்' என்று கூறுவர். எனினும் உலகின் பிற பகுதிகளிலும் மத்தியதரைக் கடல் கால நிலை காணப்படுகிறது. சான்றாக, வட அமெரிக்காவிலுள்ள கலிஃபோர்னியா, தென் அமெரிக்காவிலுள்ள மத்திய சிலி, தென் ஆப்பிரிக்காவில் கேப் மாகாணம், ஆஸ்திரேலியாவின் வட, தென் பகுதிகள் ஆகியன மத்தியதரைக் கடல் கால நிலையினைப் பெற்றுள்ளன. எனவே, மத்தியதரைக் கடல் கால நிலை காணப்படும் பகுதிகளை 'மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசங்கள்' என்று வரையறுத்துக் காணலாம்.

கால நிலை

மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசங்கள் சில சிறப்பான தன்மைகள் பெற்றுள்ளன. அவையாவன :

(1) கோடைக் காலம் வெப்பம் மிகுந்து இருக்கும். குளிர் காலத்தில் மித வெப்பம் காணப்படும். (Hot summers and warm winters).

(2) கோடைக் காலம் வறட்சியாகவும், குளிர் காலம் மழைக் காலமாகவும் இருக்கின்றன.

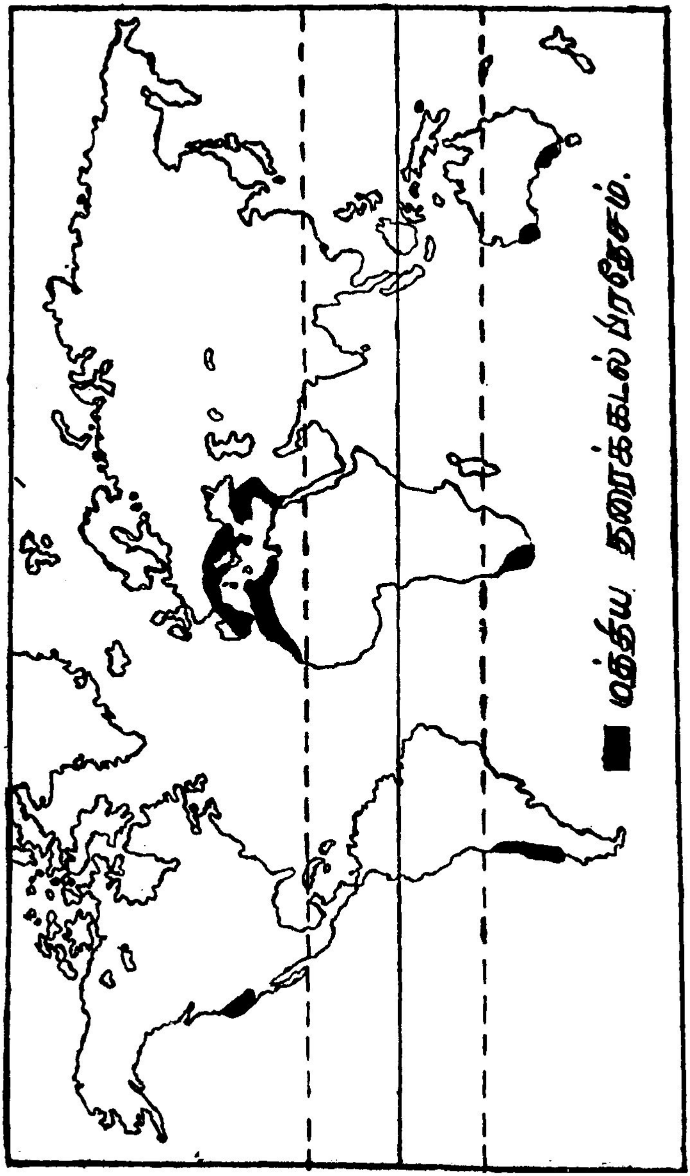
(3) மழைக் காலமான குளிர் காலத்திலும் போதுமான அளவு சூரிய ஒளி கிடைக்கின்றது.

குளிர் மிகுந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்ப நிலை 5° செ. முதல் 10° செ. வரை உள்ளது. வெப்ப நிலை மிகுந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்ப நிலை 21° செ. முதல் 27°செ. வரை உள்ளது. எனவே, வருடச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி 17°செ. வருடச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி, மற்றும் சராசரி வெப்ப நிலை ஆகியன கடற்கரையோரங்களில் குறைவாகவும், உள் நாட்டை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அதிகமாகவும் இருக்கிறது. மேற்குக் கடற்கரை யோரங்களில் குளிர் நீரோட்டங்கள் இருப்பதால் வெப்ப நிலை மிகுந்த மாதம் ஓரிரு மாதங்கள் தள்ளிக் காணப்படுகின்றன. சான்றுக, மகாடரில் அதிக வெப்ப நிலையான 20° செ. செப்டம்பர் மாதத்தில் காணப்படுகிறது.

குளிர் காலத்தில் மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. மேல் காற்றுகள், சுழல் காற்றுகள் வீசுவதால் மழை வீழ்ச்சி சற்று அதிகமாக உள்ளது. சராசரி மழை வீழ்ச்சி 40 செ.மீ. முதல் 90 செ.மீ. வரை உள்ளது. மலைச் சரிவுகளில் மழை வீழ்ச்சி அதிகமாக ஏற்படுகிறது. இரு சூருவளிகளுக்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் வானம் முகிலற்று நிர்மலமாகக் காணப்படுகிறது. எனவே, குளிர் காலத்திலும் தேவையான அளவு சூரிய ஒளி கிடைக்கிறது. இதன் காரணமாக வட மேற்கு ஐரோப்பாவில் ஈரத் தன்மையுடன் கூடிய கால நிலையிலுள்ள மக்கள் குளிர் காலத்தில் மத்திய தரைக் கடல் பகுதிகளுக்குக் குடியேறுகிறுர்கள்.

இயற்கைத் தாவரம்

இப் பகுதிகளிலுள்ள தாவரங்கள் குளிர் காலத்தில் சேகரித்த நீரைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் தன்மையும், வெப்பம் மிகுதியான கோடைக் காலத்தில் நீர்ப் பற்றுக் குறையைத் தாங்கிக் கொள்ளும் தன்மையும் பெற்றிருத்தல் வேண்டும். இங்குக் காணப்படும் காடுகளை உலர்ந்த பசுமையிலைக் காடுகள் என்று கூறுகின்றனர். வறண்ட காலத்தில் மரங்கள் இலைகளைக் கொட்டுவதில்லை. வறண்ட காலத்தில் ஏற்படும் நீராவிப் போக்கினைத் தடுப்பதற்கு ஏற்ற வகையில் இத் தாவரங்களில் சில சிறப்பான அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இலைகள் சிறியனவாக நிமிர்ந்து, தடித்து, தோல் போன்ற அமைப்புடன் உள்ளன. இலைகளின் சுரசுரப்பான மேற் புறமும், மேற்புறத்தில் காணப்படும் மெழுகு போன்ற தன்மையும் நீராவிப் போக்கு அதிக அளவில் நடைபெறுவதைத் தடை செய்கின்றன. தடித்த



தேசப்படம் 10—மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசம்

பட்டைகள் இருப்பதால் அடி மரத்திலிருந்து நீராவிப் போக்கு நடைபெறுவது தடை செய்யப்படுகிறது (உ-ம்.) கார்க் மரம். பொதுவாக, குட்டையான மரங்களும் முட் புதர்களும் சேர்ந்த தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய முட் புதர்க் காடுகளை மத்தியதரைக் கடல் பகுதியில் மார்கிஸ் (Marquis) என்றும், கலிஃபோர்னியாவில் சாபரால் (Chaparaal) என்றும், ஆஸ்திரேலி யாவில் மேலீ (Mallee) என்றும் கூறுகின்றனர்.

மக்கள் வாழ்க்கை

மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசங்கள் பொதுவாக நன்கு வளர்ச்சி யடைந்த பகுதிகளாக உள்ளன. எனவே, இப் பகுதி களில் வாழும் மக்கள் நாகரீகத்தில் சிறந்து விளங்குகின்றனர். இதன் விளைவாகக் கலை, இலக்கியம், மதம், தத்துவம், வானவியல் ஆகியன இப் பகுதிகளில் தோன்றி வளர்ச்சியடைந்தன. மத்திய தரைக் கடல் பிரதேசங்களில் சூழ்நிலைக்கேற்பப் பல வாழ்க்கை முறைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன: (1) வேளாண்மை, (2) மேய்த்தல் தொழில், (3) உற்பத்தித் தொழில்கள், (4) திரைப்படம் தயாரிக்கும் தொழில் முதலியன.

1. **வேளாண்மை :** மத்தியதரைக் கடல் நாடுகளில் பெரும் பாலும் வேளாண்மை முக்கியத் தொழிலாக உள்ளது. எனினும், கால நிலையிலுள்ள சீரான தன்மை வேளாண்மையில் இல்லை. கோடை வறட்சியாக இருப்பதால் பயிர்த் தொழில் நடைபெறுவ தில்லை. ஆனால், கோடை வறட்சி தானியங்களை அறுவடை செய்யவும், பழங்களை உலர வைப்பதற்கும் ஏற்றதாக உள்ளது. பொதுவாகப் பயிர்கள் குளிர் காலத்தில் விதைக்கப்பட்டுக் கோடைக் காலத்தில் அறுவடை செய்யப்படுகின்றன.

வேளாண்மையில் இரண்டு வகைகள் காணப்படுகின்றன: (1) பரந்த வேளாண்மை, (2) தீவிர வேளாண்மை. பரந்த வேளாண்மை பெரும் பண்ணை நிலங்களில் நடைபெறுகிறது. பொதுவாக, நீர்ப்பாசன வசதிகள் தனிப்பட அமைந்திரா. கோதுமை, பார்லி போன்ற தானியங்களும் வறட்சியைத் தாங்கக் கூடிய தன்மை பெற்ற திராட்சை, அத்தி, ஆலிவ் பழங்களும் பயிரிடப்படுகின்றன. குளிர் கால மழையும், கோடை வறட்சியும் விரைவில் பயிராகும் குறுகிய காலப் பயிர்களுக்கு ஏற்றதாக உள்ளது. மாக்ரோனி என்னும் குளிர்காலக் கோதுமை சிறப்பாகப் பயிரிடப்படுகிறது. இப் பயிர் கடினத் தன்மையும் வறட்சியைத் தாங்கக்கூடிய தன்மையும் பெற்றுள்ளது. சிறிய வயல்களில் நீர்ப்

பாசனத்துடன் தீவிர வேளாண்மை நடைபெறுகிறது. இப் பகுதிகளில் மக்காச் சோளமும், எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு போன்ற பழ வகைகளும் பயிரிடப்படுகின்றன.

கோடை வறட்சியும், குளிர் கால மழையும் இருப்பதால் மத்திய தரைக் கடல் பிரதேசம் ஆலிவ், அத்தி, திராட்சை, ஆரஞ்சு போன்ற பழங்களைப் பயிர்செய்வதில் உலகிலேயே சிறந்து விளங்குகிறது. பழங்களைப் பயிரிட, குறிப்பாகத் திராட்சை பயிரிட நீண்ட கோடை மிகவும் ஏற்றது. கோதுமையுடன் திராட்சையும் சேர்த்துப் பயிரிடப்படுகின்றது. திராட்சை நீண்ட ஆழமான வேரும், கோதுமை குறுகிய சிறிய வேரும் பெற்றிருப்பதால் அவை தண்ணீரை எளிதில் தடையின்றிப் பெறுகின்றன. சமைப்பதற்கு ஆலிவ் எண்ணெய் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2. **மேய்த்தல் தொழில் :** கோடை வறட்சியாக இருப்பதால் புல்வெளிகள் இயற்கைத் தாவரமல்ல. எனவே, மேய்ச்சல் சிறப்பான தொழிலன்று. எனினும், வேளாண்மைக்குப் பயன் படாத இரு பகுதிகள் மேய்ச்சல் நிலங்களாக உள்ளன. அவை யாவன : (1) உயர்ந்த மலைகள், (2) தாழ் நிலங்களிலுள்ள சதுப்பு நிலங்கள். உயர்ந்த மலைப் பகுதிகளில் சரிவு மிகுந்திருப்ப தாலும், வெப்ப நிலை குறைவாக இருப்பதாலும் ஆலிவ், அத்தி போன்ற பழங்களைப் பயிரிட முடிவதில்லை. அத்தகைய பகுதி களில் செம்மறியாடுகளும், ஆடுகளும் வளர்க்கப்படுகின்றன. மழை வீழ்ச்சி அதிகமாகவுள்ள மேற்குப் பகுதிகளில் செம்மறியாடு களும், மழை வீழ்ச்சி குறைவாகவுள்ள கிழக்குப் பகுதிகளில் ஆடு களும் வளர்க்கப்படுகின்றன. ஏனெனில், செம்மறியாடுகளைவிட ஆடுகள் வசதி குறைவான பகுதிகளில் உயிர் வாழும் திறம் படைத்தவை. மேரினோ போன்ற செம்மறியாடுகள் கம்பளி தரும் இனத்தைச் சார்ந்தவை. பால் பெறும் பொருட்டும் ஆடுகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. இறைச்சிக்காகச் செம்மறியாடுகள் வளர்க் கப்படுவதில்லை. இவை செழிப்பற்ற புல்வெளிகளை நம்பியுள்ளன. கோடைக் காலத்தில் பசுமையான மேய்ச்சல் நிலமும் நீரும் காணப்படும் மலைச் சரிவுகளுக்கு ஆட்டு மந்தைகளை ஓட்டிச் செல் கின்றனர். குளிர் காலத்தில் பசுமையாகவும் பொலிவாகவும் உள்ள தாழ் நிலப் பகுதிகளுக்கு ஆட்டு மந்தைகளைக் கொண்டு வருகின்றனர். இவ்வாறு பருவக் காலங்களுக் கேற்ப ஆட்டு மந்தைகளை மலைச் சரிவுகளில் ஓட்டிச் செல்வதை 'மந்தை இடைவெளி மாற்றம்' (Transhumance) என்று கூறுவர். ஆட்டு மந்தைகளுடன் மக்களும் இடம் பெயர்ந்து செல்கின்றனர்.

ஆறுகளில் டெல்டாச் சமவெளிப் பகுதிகளிலும் காயல்களிலும் சதுப்பு நிலங்கள் உள்ளன. நீர் வசதி இருப்பதால் ஆண்டு முழுவதும் புல்வெளிகள் காணப்படுகின்றன. எனவே, இப் பகுதி களில் பால் பண்ணைப் பொருள்களைத் தயாரிப்பதற்காக ஆடு மாடுகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. (உ-ம்.) டஸ்கனி.

3. **உற்பத்தித் தொழில்கள்** :—மத்திய தரைக்கடல் நாடு களில் கனிவளங்கள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. ஃபிரான்சு, யுகோஸ்லாவியா ஆகிய நாடுகளில் பாக்ஸைட், ஸ்பெயின் நாட்டில் தாமிரம், இத்தாலியில் பாதரசம், அல்ஜீரியாவில் இரும் புத் தாது ஆகியன கிடைக்கின்றன. எனினும், வடமேற்கு ஐரோப் பாவைப் போன்று உற்பத்தித் தொழில்கள் மிகுதியாக இல்லை. நிலக்கரி கிடைக்காத பகுதியானதால் உற்பத்தித் தொழில்கள் பெருக வாய்ப்புகள் இல்லை. மத்திய தரைக்கடல் நாடுகளில் பல பகுதிகள் சமீப காலமாக நல்ல முன்னேற்றம் அடைந்து வரு கின்றன. நீர் மின்சக்தி, எண்ணெய் வளம் ஆகியவற்றைப் பயன் படுத்திப் பல புதிய தொழிற்சாலைகள் தோன்றி வருகின்றன. (உ-ம்) கலிபோர்னியா பொறியியற் தொழிற்சாலைகளில் தலைசிறந்த நாடாகும். வட இத்தாலியில் மிலான், டூரின் ஆகிய இடங்களில் பருத்தி நெசவாலைகள் உள்ளன. சமீப காலமாக இத்தாலியில் பியட் கார்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு வருகின்றன. இவற்றை தவிர மது தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகள், உணவுப் பொருள்களைப் பக்குவப்படுத்தும் தொழிற்சாலைகள் ஆகியன உள்ளன.

4. **திரைப்படம் தயாரிக்கும் தொழில்** : – குளிர் காலத்திலும் போதுமான சூரியஒளி கிடைப்பதால் மத்தியதரைக்கடல் நாடு களில் திரைப்படம் தயாரிக்கும் தொழில் சிறந்த முறையில் வளர்ச்சி யடைந்துள்ளது. (உ-ம்) ஹாலிவுட்.

5. மித வெப்ப மண்டலப் புல்வெளிகள்

(Temperate Grasslands)

மிதவெப்ப மண்டலப் புல் வெளிகள் கண்டங்களின் உட்பகுதி களில் அமைந்துள்ளன. பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கிலும் தெற் கிலும் 40-60 அட்ச ரேகைகளுக்கிடையே இப் புல்வெளிகள் காணப்படுகின்றன. இப் புல்வெளிகள் ஒவ்வொரு நாட்டில் ஒவ்வொரு பெயர் பெற்றுள்ளன. வட அமெரிக்காவில் (கனடா, அ. ஐ. நாட்டின் மத்தியச் சமவெளிப் பகுதிகள்) பிரெய்ரிப் புல் வெளிகள் (Prairies) என்றும், தென் அமெரிக்காவில் (அர்ஜென்

டைனுவின் வடபகுதி, உருகுவே, பராகுவே) பாம்பாஸ் புல் வெளிகள் (Pampas) என்றும், தென் ஆப்பிரிக்காவில் வெல்ட் புல் வெளிகள் (Veldt) என்றும், ஆஸ்திரேலியாவில் (மர்ரே- டார்லிங் வடிநிலப் பகுதி) டௌன் புல் வெளிகள் (Downs) என்றும் வழங் கப்படுகின்றன.

காலநிலை

வெப்பம் கால நிலையைப் பெரிதும் கட்டுப்படுத்துகிறது: கோடைக் காலத்தில் வெப்பநிலை அதிகமாகவும், குளிர் காலத்தில் வெப்ப நிலை குறைவாகவும் காணப்படுகிறது. வெப்ப வியாப்தி 10°செ. முதல் 21°செ. வரை காணப்படுகிறது. எனவே வெப்ப வியாப்தி அதிகம். குறுகிய நிலப் பரப்பு உள்ள இடங் களில் கடல் ஓரளவிற்கு வெப்ப வியாப்தியினைக் குறைக்கிறது. சான்ருக அர்ஜென்டைனுவில் வெப்ப வியாப்தி 12°செ. உள்ளது.

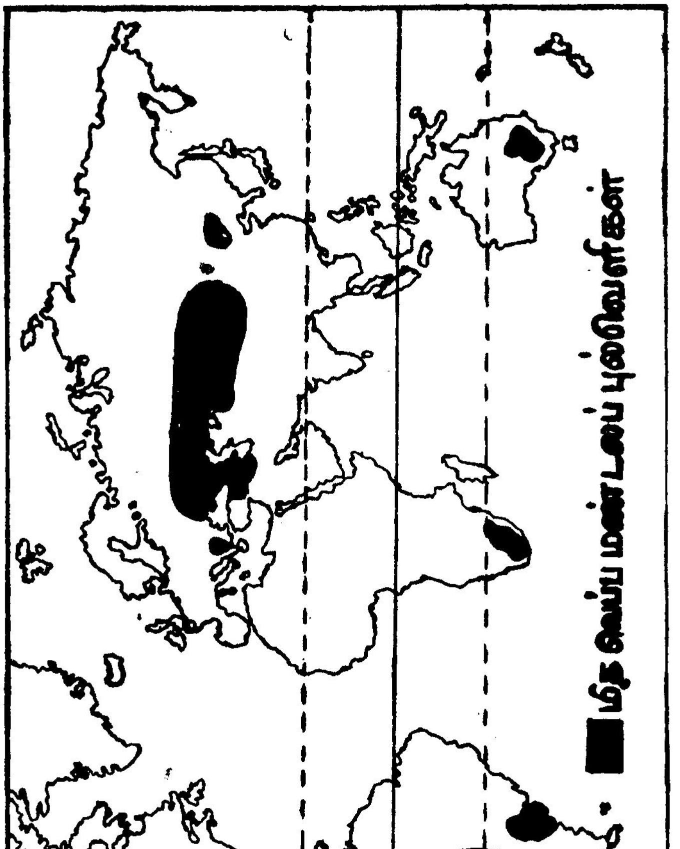
இப் பகுதிகள், கோடைக் காலத்தில் மழை வீழ்ச்சியினைப் பெறுகின்றன. கோடைக் காலத்தில் குறைந்த காற்றழுத்தப் பகுதியின் மையம் உள் நாட்டில் காணப்படுகிறது. எனவே, காற்று, கடலிலிருந்து உள்நாட்டுப் பகுதியினை நோக்கி வீசுகிறது. உள்நாட்டில் வெகு தூரத்தில் அமைந்துள்ள இடங்களும் மழை வீழ்ச்சி பெறுகின்றன. குளிர்காலத்தில் உள் நாட்டில் உயரழுத்தம் காணப்படுவதால், அவை சூருவளிகளைத் தடுத்து விடுகின்றன. சிற்சில இடங்களில் சூருவளியினுல் சிறிதளவு மழை பெய்கிறது. கோடையில் பெய்யும் மழை பொதுவாக வெப்பந் தூக்கி மழையாக உள்ளது. வெப்பநிலை குறைவாக இருப்பதால் இப் பகுதிகள் பாலை நிலங்களாக இல்லை.

மண்வளம்

புல்வெளிப் பகுதிகளில் காணப்படும் மண் மிகவும் வளமுள்ள தாக இருக்கிறது. ரஷ்யாவில் காணப்படும் செர்னேசம் (Chernozem) அல்லது கறுப்பு மண் மிகவும் வளமுள்ளதாகும். ஆண்டு தோறும் அழியும் புல் மக்கி, பாக்டீரியாக்களால் அழிக்கப்படுவ தால், மண்ணிலுள்ள உயிர்ச் சத்து வளம் அதிகமாக உள்ளது. குறைவான மழை பெய்வதால் மண் அரிப்பு ஏற்படுவதில்லை.

இயற்கைத் தாவரம்

குளிர்காலக் கடுங் குளிர்ச்சி, வறட்சி ஆகியதன்மை கள், கோடைக் காலத்தில், ஏற்படும் தீவிர நீராவிப் போக்கு, குறைவான மழைவீழ்ச்சி ஆகிய தன்மைகள் இவற்றின் விளைவாக இப் பகுதிகளில் காடுகள் அதிகமாகக் காணப்படுவ தில்லை. நீர் நிறைந்த ஆற்றோரப் பகுதிகளில் மட்டும் குட்டை யான மரங்கள் உள்ளன. புல் இப் பகுதியின் முக்கியமான இயற்கை



தேசப்படம் 11— மித வெப்ப மண்டலப் புல்வெளிகள்

தாவரமாக உள்ளது. குறைவான மழைவீழ்ச்சி, குறுகிய பயிர் வளர்ச்சிக் காலம் ஆகியவற்றின் காரணமாகப் புல் இயற்கைத் தாவரமாக உள்ளது. மழை குறைவாகவுள்ள ஸ்டெப்பி புல்வெளிகளில் குட்டையான புல் காணப்படுகிறது. இவை நீண்ட வறட்சியைத் தாங்கும் தன்மையுடையன. மழை வீழ்ச்சிக்குப் பின்பு விரைவாக வளர்ந்து மிகக் குறுகிய காலத்தில் முழுவளர்ச்சி பெற்று விடுகின்றன. மழை வீழ்ச்சி அதிகமாக உள்ள இடங்களில் நீண்ட புல் வளர்கின்றன. (உ-ம்) அர்ஜென்டைனு.

மக்கள் வாழ்க்கை

இப் பகுதிகளில் வாழும் மக்கள் பல தொழில்களை அல்லது வாழ்க்கை முறையினை மேற்கொண்டுள்ளனர். அவையாவன: (1) பூர்வீகக் குடிகளின் வேளாண்மை, (2) நாடோடி இடையர் வாழ்க்கை, (3) மேய்த்தல் தொழில், (4) வேளாண்மை, (5) உற்பத்தித் தொழில்கள்.

1. **பூர்வீகக் குடிகளின் வேளாண்மை** :—சில பகுதிகளில் பூர்வீகக் குடிகள் புல்வெளிகளை அழித்து, வேளாண்மை செய்ய முயற்சி செய்து, ஓரளவு வெற்றியும் பெற்றுள்ளனர். சான்ருக, ரஷ்யாவில் ஸ்டெப்பி புல்வெளியிலுள்ள சிதியன் (Scythian) நாடோடிகள் கோதுமை பயிரிடுகின்றனர்.

2. **நாடோடி இடையர் வாழ்க்கை** :— மிதவெப்ப மண்டலப் புல்வெளிகளில் நாடோடிகள் வாழ்கின்றனர். சான்ருக, மத்திய ஆசியாவிலுள்ள கிர்கீஸ் (Kirghiz) மக்கள் நாடோடிகளாக உள்ளனர். இயற்கைத் தாவரம் புல்வெளிகளாக இருப்பதால் அவர்கள் ஆடு மாடுகள், யாக், குதிரை, ஒட்டகம் ஆகியவற்றை வளர்க்கின்றனர். ஓரிடத்திலுள்ள புல்வெளிகள் தீர்ந்த பிறகு கிர்கீஸ் மக்கள் ஆடு மாடுகளடங்கிய மந்தைகளுடன் அவ்விடத்தை விட்டு வேறிடத்திற்குச் சென்று குடியேறுகிருர்கள். அவர்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உடை, வீடு, விரிப்புகள், கருவிகள் ஆகியவற்றை ஆடு மாடுகளிலிருந்து பெறுகின்றனர். ஆடு மாடுகளிலிருந்து கிடைக்கும் இறைச்சி, பால் ஆகியவற்றை உணவாக உட்கொள்கிருர்கள். விலங்குகளின் தோலால் அமைக்கப்பட்ட யுர்ட் (Yurt) என்ற கூடாரங்களில் வசிக்கின்றனர். கோடைக் காலத்தில் தாழ்நிலங்களிலுள்ள புல் காய்ந்து விடுகின்றன. உயர் நிலங்களில் புல் காணப்படுகிறது. எனவே, கிர்கீஸ் மக்கள் கோடைக் காலத்தில் ஆடு மாடுகளடங்கிய மந்தைகளை உயர் நிலங்களுக்கு ஓட்டிச் செல்கின்றனர். குளிர் காலத்தில் உயர் நிலங்களிலுள்ள புல் பனியால் மூடப்பட்டு

விடுகின்றன. எனவே, குளிர் காலத்தில் கிர்கீஸ் மக்கள் ஆடு மாடுகளடங்கிய மந்தைகளுடன் தாழ் நிலப் பகுதியில் குடியேறுகின்றனர். இவ்வாறு மந்தைகளுடன் புல்வெளிகளைத் தேடி இடம் விட்டு இடம் செல்லும் முறைக்கு 'மந்தை இடவெளி மாற்றம்' என்று பெயர்.

3. கலாசாரம் மிகுந்த மக்களின் மேய்த்தல் தொழில் :— கலாசாரம் மிக்க மக்கள் வர்த்தக நோக்குடன் இப் புல்வெளிகளில் பல முறைகளைப் பயன்படுத்தி, ஆடு மாடுகளை மேய்க்கின்றனர். நாடோடிகளிடம் காணப்படுவதைப் போலத் தன்னிறைவு அடைவது மட்டும் இவர்கள் நோக்கமன்று. இவர்கள் தேவைக்கும் அதிகமாக உற்பத்தி செய்ய வேண்டுமெனக் கருதுகின்றனர். மக்கள் தொகை மிகுந்துள்ள நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யும் பொருட்டு ஆடு மாடுகளின் இறைச்சியைச் சிறப்பான முறையில் பெருகச் செய்வதில் கருத்துள்ளவர்களாக உள்ளனர்.

ஆடு மாடுகளையே முக்கியமாக வளர்க்கின்றனர். மாடுகள் நீர் வசதியுள்ள இடங்களிலும், ஆடுகள் வறட்சியான இடங்களிலும் வளர்க்கப்படுகின்றன. கிர்கீஸ் மக்களிடம் காணப்படும் நாடோடி வாழ்க்கை, எளிதில் எடுத்துச் செல்லும் கூடாரம் ஆகிய வற்றிற்குப் பதிலாக நிலையான ஒரு பட்டியிலிருந்து தினந்தோறும் வெகு தொலைவான இடங்களுக்கு ஆடு மாடுகளை ஓட்டிச் செல்வது இந்த மக்களின் வழக்கமாகும். அ. ஐ. நாட்டில் மாட்டுப் பண்ணைகள், ஆஸ்திரேலியாவில் ஆட்டுப் பண்ணைகள் உள்ளன. அ.ஐ. நாட்டில் மழை மிகுந்துள்ள பெரிய சமவெளிப் பகுதியில் மாட்டுப் பண்ணைகள் உள்ளன. கோடைக் காலத்தில் சுற்றிலும் வேலி போடப்பட்ட நிலப் பகுதிகளில் மாடுகளை மேய்க்கின்றனர். குளிர் காலத்தில் நீர்ப்பாசன உதவியுடன் பயிரிடப்பட்ட வைக்கோல் மாடுகளுக்குத் தீவனமாகிறது. பின்னர், அவை இறைச்சிக்காகக் கொல்லப்படுகின்றன. இறைச்சியைப் பக்குவப்படுத்தக் குளிர் சாதனப் பெட்டிகளைப் பயன்படுத்தியதாலும், இருப்புப் பாதைகள் போடப்பட்டதாலும் அர்ஜென்டைனாவிலும் ஆஸ்திரேலியாவிலும் ஏற்றுமதிக்காகவே ஆடு மாடுகள் வளர்க்கப்படுகின்றன.

4. வேளாண்மை :—வளமிக்க நீர் வசதியுள்ள இடங்களில் வேளாண்மை முக்கியத் தொழிலாக உள்ளது. ஐரோப்பாவிலும் ரஷ்யாவிலும் மித வெப்ப மண்டலப் புல்வெளிகளில் நீண்ட காலமாக வேளாண்மை செய்யப்பட்டு வருகிறது. சமீப காலமாக இயந்திரங்களின் உதவியுடன் வேளாண்மை நடைபெற்று வருகிறது. வறட்சியான பகுதிகளில் நீர்ப் பாசனத்துடன் கூடிய

வேளாண்மை அல்லது வறட்சிப் பண்ணை வேளாண்மை நடைபெறுகிறது. கோதுமை, சோளம், பார்லி ஆகியன பெருமளவில் பயிரிடப்படுகின்றன. மஞ்சூரியாவில் சோயா பீன்ஸ் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகின்றது.

5. உற்பத்தித் தொழில்கள் :—மிக முன்னேறியுள்ள இடங்களில் தொழிற்சாலைகள் உள்ளன: இப் பகுதிகளில் கிடைக்கும் முக்கியப் பொருள்களை ஒட்டித் தொழிற்சாலைகள் ஏற்பட்டுள்ளன. தானியம் மற்றும் ஸ்டார்ச் உணவு தயாரித்தல், இறைச்சியைப் பக்குவப்படுத்தல், இறைச்சியைக் கொண்டு பிற பொருள்கள் தயாரித்தல், தோல் பதனிடுதல், உரங்கள் தயாரித்தல், கம்பளி நெசவு ஆகியன இங்குக் காணப்படும் சில முக்கியமான தொழிற்சாலைகளாகும். இறைச்சி, பால்பண்ணைப் பொருள்கள், கம்பளி, தோல் ஆகியன ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன.

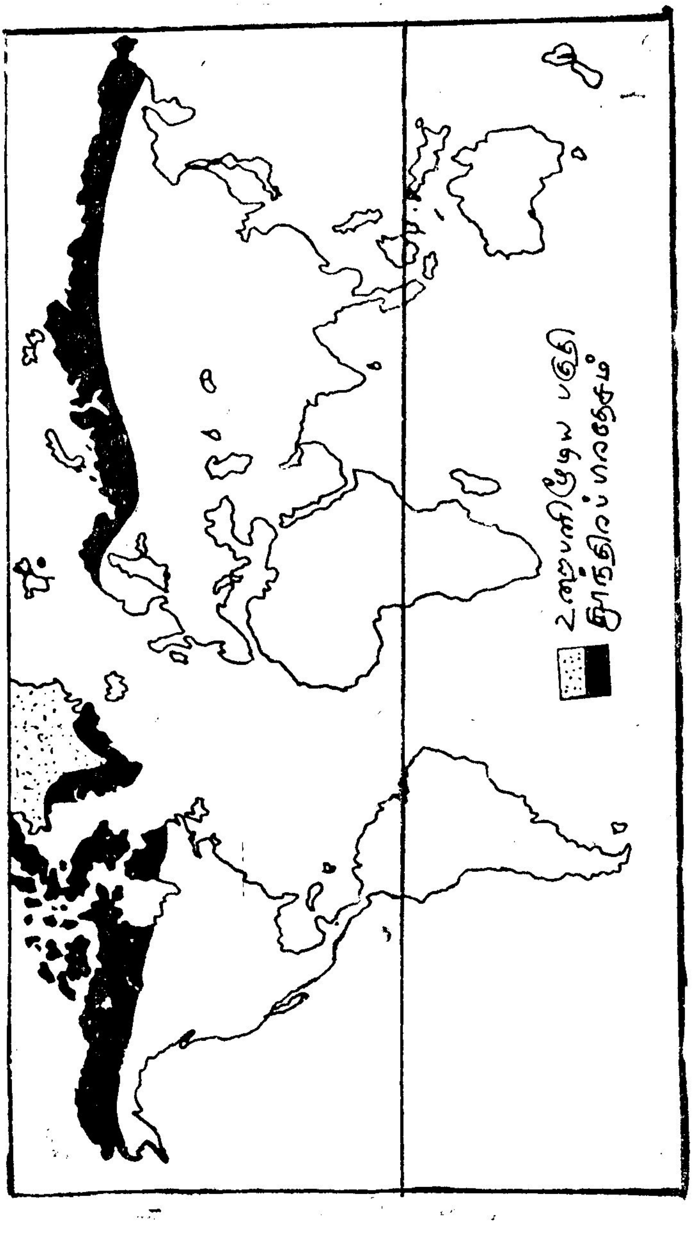
6. துருவப் பிரதேசங்கள்

துருவப் பிரதேசங்கள் ஆர்டிக், அண்டார்டிக் வட்டத்திற்குள் அமைந்துள்ளன. ஆர்டிக் வட்டத்தில் நிலப்பகுதி மிகுந்தும், அன்டார்டிக் வட்டத்தில் நீர்ப்பகுதி மிகுந்தும் காணப்படுகிறது. அதனால் துருவப் பிரதேச வாழ்க்கை முறை நிலப்பகுதி மிகுந்துள்ள ஆர்டிக் வட்டத்தில் சிறப்பாக அமைந்து காணப்படுகிறது. வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, ஆசியா ஆகிய கண்டங்களின் வட கரைகளை யொட்டி யமைந்துள்ள பகுதிகள், கிரீன்லாந்து, ஆர்டிக் கடலிலுள்ள தீவுகள் ஆகியன துருவப் பிரதேசங்களாகும்.

வெப்பம் மிகு மாதங்களின் 10° செ. சம வெப்பக் கோடு துருவப் பிரதேசக் கால நிலைக்கு எல்லையாக உள்ளது. இதை வெப்பம் மிகு மாதங்களின் 0° செ. சம வெப்பக் கோட்டினால் இரு சிறு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன : (1) உறை நிலைக்கும் அதிகமாக வெப்ப நிலையுள்ள கோடையுடன் கூடிய பிரதேசம். இதனைத் தூந்திரப் பிரதேசம் (Tundra Regions) என்பர். (2) ஆண்டு முழுவதும் பனியால் மூடப்பட்ட பிரதேசம். இதனைப் பனி மூடிய நிலம் (Ice Cap Regions) என்பர். இப் பிரதேசத்தில் தாவர வளர்ச்சி கிடையாது.

கால நிலை

கோடைக் காலம் குறைவாகவும், மித குளிர்ச்சியாகவும், குளிர் காலம் நீண்டும் கடுங் குளிராகவும் இருக்கும். பகலிலும் இரவிலும் கடுங் குளிராக இருக்கும். கோடையில் சூரியன் தொடு



தேசப்படம் 12—துருவப் பிரதேசங்கள்

வானத்திற்கு மேல் தென்படுவதில்லை. அதனால் சூரியனின் கதிர்கள் சாய்வாக விழுகின்றன. வெப்ப நிலை குறைவாக இருக்கிறது. பனியுருக வெப்பம் பயன்படுத்தப்படுவதால், நிலப் பரப்பும், வளி மண்டலமும் வெப்பமடைவதில்லை. சூரியனின் கதிர்கள் சாய்வாக விழுவதால் நிலச் சரிவு முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. சூரியக் கதிர்கள் விழும் சரிவில் பனியுருகி நீராகச் செல்கின்றது. அதனால் நிலம் சிறிது வெப்பமடைந்து, ஆணி வேர்த் தாவரங்கள் வளர்கின்றன. குளிர் கால வெப்ப நிலை 0° செ.க்கும் குறைவாக இருக்கிறது. கோடைக்கால வெப்ப நிலை 10°செ.க்கும் குறைவாக இருக்கிறது. பொதுவாக, இப் பகுதிகளில் வெப்ப வியாப்தி அதிகம். கோடையில் பகற் காலம் நீண்டிருப்பதாலும், சூரியன் பல நாள்களுக்கு மறையாமல் இருப்பதாலும், குறைந்த வெப்ப நிலையை ஓரளவிற்கு ஈடு செய்வதாக உள்ளது. துருவங்களை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல, பகல் காலம் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கின்றது. துருவங்களில் ஆறு மாதக் காலம் பகலாகவும் ஆறு மாதக் காலம் இரவாகவும் இருக்கும்.

துருவப் பிரதேசங்களில் வெப்ப நிலை குறைவாக இருப்பதால் உயர் அழுத்தம் காணப்படுகிறது. காற்று வறண்டதாக இருக்கிறது. காற்றிலுள்ள நீராவியின் அளவு குறைவாக இருப்பதால், ஆண்டின் சராசரி மழை வீழ்ச்சி 25 செ. மீ.க்கும் குறைவாக உள்ளது. மழை வீழ்ச்சியின் பெரும் பகுதி மேல் காற்றுகள் வீசும் கோடையின் பிற்பகுதியில் ஏற்படுகிறது.

இயற்கைத் தாவரம்

துருவப் பிரதேசங்களில் ஆண்டு முழுவதும் பனியால் மூடப் பட்டுள்ள பகுதிகளில் தாவரங்கள் வளர்வதில்லை. தூந்திரப் பிரதேசத்தில் குளிர் காலத்தில் (ஆண்டில் 8 மாதத்திற்கு மேல்) எவ்விதத் தாவரமும் வளர்வதில்லை. கோடையில் பாசியும், சிறு பூண்டுகளும், குட்டையான தாவரங்களும் வளர்கின்றன. குறைந்த வெப்பம், உணவுள்ள சூழ்நிலையில் பெரும்பாலும் குட்டையான தாவரங்கள் வளர்கின்றன. அவையும் பரவலாக வளர்கின்றன. தூந்திரப் பிரதேச மண்ணும் தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாக இல்லை. குளிர் காலத்தில் பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்டு உறைந்திருக்கும். கோடைக் காலத்தில் ஈரம் மிகுந்தும், அமிலத் தன்மை பெற்றும், ஒட்டும் தன்மை பெற்றதாகவும் இருக்கிறது. பருவக் காலங்கள் சீராக இருப்பதில்லை. நீண்ட குளிர் காலத்தில் செயலற்ற தன்மை நீடிக்கிறது. தாவர வளர்ச்சிக்கேற்ற 2 அல்லது 3 மாத காலத்திற்குள் தாவரங்கள் முழு வளர்ச்சி பெற வேண்டியுள்ளன. அதனால் எல்லாச் செயல்களும் துரிதமாக

நடைபெறுகின்றன. தொடர்ச்சியான சூரிய ஒளி இதற்குப் பெரிதும் துணை புரிகிறது.

விலங்குகள்

கால நிலைக்கேற்ப, விலங்குகள் இடம் விட்டு இடம் சென்று வாழ்கின்றன. கோடையின் இறுதியில் வெப்பத்தை நாடிப் பறவைகள் வேறிடங்களுக்குச் செல்கின்றன. ரெயிண்டீர் (Reindeer) அல்லது கலைமான், கரீபோ போன்ற விலங்குகள் டெய்காவின் (Taiga) எல்லைக்கே சென்று விடுகின்றன. அதைத் தொடர்ந்து ஆர்டிக் நரியும், ஏனைய விலங்குகளும் குளிர் காலத்தில் உணவைத் தேடி வேறிடங்களுக்குச் சென்று விடுகின்றன. மாடுகள் (Musk-Ox) ஆர்டிக் முயல் போன்ற விலங்குகள் கடுங் குளிரைத் தாங்கிப் பனியினுள் புதைந்திருக்கும் சிறிய தாவரங் களைத் தோண்டி உண்கின்றன. ரெயிண்டீர், கரீபோ, கரடி, மாடுகள் போன்ற தூந்திரப் பிரதேச விலங்குகளுக்குத் தட்டை யான கொம்புகளும் பிளவுபட்ட குளம்புகளும் அமைந்துள்ளன. பாதங்கள் அகன்று, கூர்மையான நகங்களுடன் இருக்கும். அதனுல் பனியின் மீது எளிதாக நடந்து செல்லவும், பனியினைத் தோண்டி உணவு பெறவும் முடிகின்றது. தடித்த தோல், அடர்த்தியான உரோமம், தோலினடியிலுள்ள ஒரு வகையான கொழுப்பு ஆகியன இவ் விலங்குகளைக் கடுங் குளிரிலிருந்து காக் கின்றன.

மக்கள் வாழ்க்கை

இப் பிரதேசங்களின் சூழ்நிலை மக்கள் வாழ்க்கைக்கு ஏற்ற தாக இல்லை. கால நிலைக்கேற்ப, மக்கள் பல இடங்களில் திரிந்து வாழ்க்கை நடத்துபவர்களாக உள்ளனர். கோடையில் காணப் படும் குறைந்த வெப்ப நிலையினுல் வேளாண்மை செய்ய முடிவ தில்லை. மக்கள் வேட்டையாடியோ, மீன் பிடித்தோ வாழ்க்கை நடத்துகின்றனர். சில இடங்களில் மேய்ச்சல் தொழிலும் காணப் படுகின்றது. எஸ்கிமோக்களின் வாழ்க்கை தூந்திரப் பிரதேச மக்கள் வாழ்க்கைக்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக உள்ளது.

எஸ்கிமோக்களின் வாழ்க்கை

எஸ்கிமோ என்கிற வார்த்தைக்குச் சமைக்காத இறைச்சியை உண்பவர்கள் என்பது பொருள். இவர்கள் சைபீரியாவின் கிழக்கு எல்லை, கனடாவின் வடக்கு எல்லை ஆகிய பகுதிகளில் வசிக் கின்றனர். இவர்கள் வேட்டையாடுதல், மீன் பிடித்தல் போன்ற தொழில்களில் ஈடுபட்டுள்ளனர். அத் தொழில்களில் எஸ்கி

மோக்கள் வல்லவர்களாக உள்ளனர். அவர்கள் வாழ்க்கைக்குச் சீல் என்ற விலங்கு ஆதாரமாக உள்ளது. இந்த விலங்கு அவர்களுக்கு உணவு, உடை, கருவி, எரி பொருள் ஆகியவற்றைத் தருகின்றன. எஸ்கிமோக்கள் சீல்களை வேட்டையாடுவதுடன், திமிங்கிலம், மீன், வால்ரஸ் ஆகியவற்றையும் வேட்டையாடுகின்றனர். நாய்கள் கட்டிய ஸ்லெட்ஜ்கள் (Dog Sledges) பனியால் மூடப்பட்ட நிலப்பகுதியில் நீண்ட தூரத்திற்கு எளிதாகச் செல்லப் பயன்படுகின்றன. கோடையில் நிலம் சதுப்பாக இருப்பதால், ஆறுகளும் கடலும் போக்குவரத்திற்குப் பயன்படுகின்றன. போக்குவரத்திற்குப் பயன்படும் படகுகளுக்குக் கயக்குகள் (Kayaks) என்று பெயர். அவை தோலால் மூடப்பட்டு, நீண்ட கூர்மையான நுனியுடன் அமைந்திருக்கும். உணவு, தோல், எலும்பு, எண்ணெய் ஆகியவற்றைப் பிற மக்களிடமிருந்து வாங்குவதால் எஸ்கிமோக்கள் கடற்கரை யோரங்களில் வசிக்கின்றனர்; பருவக் காலங்களுக்கேற்ப வீடுகளை மாற்றிக் கொள்கின்றனர். கோடையில் எஸ்கிமோக்கள் எளிதில் எடுத்துச் செல்லும் தோல் கூடாரங்களில் வசிக்கின்றனர்; குளிர் காலத்தில் நிலையான வீடுகளைக் கட்டிக்கொள்கின்றனர். அவை மண் அல்லது பனியால் கட்டப்படுகின்றன. பனியால் கட்டப்பட்ட வீடுகளுக்கு இக்ளூ (Igloo) என்று பெயர். சாதகமற்ற சூழ்நிலைக்கேற்ப, எஸ்கிமோக்கள் தங்கள் வாழ்க்கையைத் திறம்பட அமைத்துக் கொண்டிருப்பதைப் பல ஆசிரியர்கள் பாராட்டியுள்ளனர். இத்தகைய வாழ்க்கையின் முடிவற்ற போராட்டத்தில் அவனுடைய தேவைகள் அதிகம். பஞ்சம் அல்லது உணவுப் பற்றுக் குறை எப்பொழுது வேண்டுமானாலும் ஏற்படலாம் என்ற நிலை காணப்படுகிறது.

நாடோடி இடையர் வாழ்க்கை

ஐரோப்பாவின் வட எல்லையில் வசிக்கும் லாப்லாந்தியர்கள் (Lapps), யாகுட்கள் (Yakuts), பின்லாந்தியர்கள் (Finns) ஆகியோர் வேறொரு விதமாக வாழ்க்கையை அமைத்துக் கொண்டுள்ளனர். அவர்கள் நாடோடி இடையர்களாக உள்ளனர். அவர்கள் மேய்ச்சல் தொழிலை மேற்கொண்டுள்ளனர். அவர்கள் ரெயின்டீர் என்னும் கலைமான் மந்தைகளை வைத்துள்ளனர். கலைமான்கள் உயிருடன் இருக்கும்போது சக்கரமில்லா வண்டியை இழுத்தும் பால் கொடுத்தும் உதவுகின்றன. இறந்தபின், அதன் மாமிசம் உணவாகப் பயன்படுகிறது. தோல், கூடாரம் அமைக்கவோ, உடை தைக்கவோ பயன்படுகிறது. கொம்புகள், எலும்புகள் ஆகியன ஆயுதங்கள் செய்ய உதவுகின்றன. கொழுப்பிலிருந்து எண்ணெய் எடுக்கிறார்கள். நரம்புகள் நூலாகப் பயன்படுகின்றன

ஆதலால், துருவப் பிரதேச மக்கள் கலைமான்கள் அல்லது சீல்களின் கூட்டத்தைப் பெருஞ்செல்வமாகக் கருதுகின்றனர். கோடையில் மக்கள் கலைமான் மந்தைகளுடன் வடக்கு நோக்கிச் செல்கின்றனர். குளிர் காலத்தில் தெற்கிலுள்ள காடு களுக்குத் திரும்பி வருகின்றனர். இவ்வாறு பருவக் காலங்களுக் கேற்ப இடம் விட்டு இடம் செல்வதால் நாடோடி இடையர்கள் நிரந்தரமான குடியிருப்புகளை அமைத்துக் கொள்வதில்லை. கலை மான் இறைச்சியுடன் ஆறுகளிலிருந்து கிடைக்கும் மீன், காடுகளி லிருந்து கிடைக்கும் வேர், கிழங்கு, கொட்டை ஆகியவற்றையும் உணவாக உட்கொள்கின்றனர். உணவிற்கு ஏதேனும் இருப்ப தாலும், அதிகக் கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதாலும் நாடோடி இடையர்கள், எஸ்கிமோக்களை விட மேம்பட்டவர்களாகக் கருதப் படுகின்றனர்.

சமீப காலமாக ரஷ்யாவில் ஆர்டிக் பகுதியில் குளிரை தாங்கக்கூடிய குறுகிய காலத்தில் வளர்ச்சி பெறும் பழங்களும், காய்கறிகளும் பயிரிடச் சோதனைகள் நடைபெற்று வருகின்றன. தக்காளி மற்றும் சில வகையான காய்கறிகள் ஆகியன வெப்ப வீடுகளில் (Hot houses) வெற்றிகரமாகப் பயிரிடப்பட்டு வரு கின்றன. பண்ணைப் பொருள்களையும் ரஷ்யர்கள் இப் பகுதிகளில் தயாரிக்கின்றனர். தூந்திரப் பிரதேசத்தில் வேளாண்மையை நினைப்பதற்கில்லை என்ற பொதுக் கருத்திற்கு விதிவிலக்காக இந்த முன்னேற்றம் அமைந்துள்ளது. தனித்த சூழ்நிலையின் காரண மாக நீண்ட காலமாகத் தூந்திரப் பிரதேச மக்கள் வாழ்க்கை மாறுதிருந்து வந்திருக்கிறது. ஆகாய விமானப் போக்குவரத்து, மோட்டார் படகுகள் போன்ற நவீன கால வசதிகளினால் பிற பகுதிகளுடன் தொடர்பு கொள்வது எளிதாக இருப்பதால், தூந்திரப் பிரதேச மக்கள் வாழ்க்கை அதே முறையில் அமைந் திருக்குமா, மாறுமா என்பதைத் திட்ட வட்டமாகக் கூற முடிய வில்லை.

6. இந்தியா

1. இயற்கை யமைப்பு

இந்தியாவின் இயற்கை யமைப்புத் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்தது. இந்தியா முரண்பட்ட இயற்கை யமைப்புகளைப்பெற்ற ஒரு நாடாகும். இயற்கையிலமைந்த மலைகளும் கடல்களும் இந்தியாவை உலகின் பிற நிலப் பகுதிகளிலிருந்து பிரிக்கின்றன. எனவே, இந்தியா இயற்கையில் வரையறுக்கப்பட்ட எல்லைகளுடன் கூடிய ஒரு தனி நாடாகும். இதில் உயர்ந்த மலைத் தொடர்களும், பீட பூமிகளும், சதுப்பு நிலங்களும் உள்ளன.

இயற்கையமைப்பை ஒட்டி, இந்தியாவை நான்கு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:

(a) இமய மலைகள்

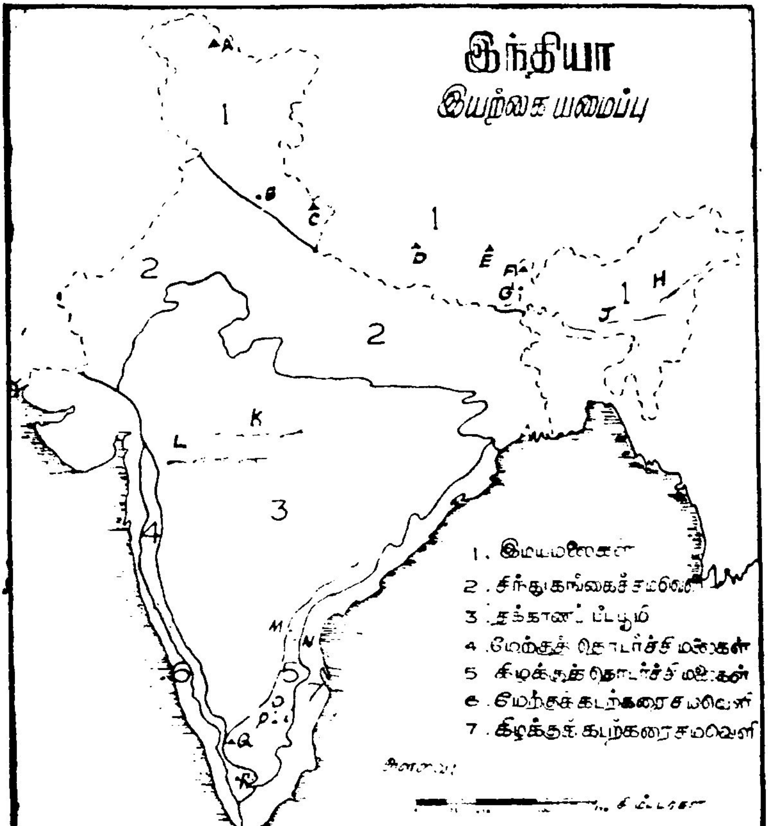
(b) தீபகற்ப இந்தியா அல்லது தெற்கிலுள்ள தக்காணப் பீடபூமி

(c) சிந்து, கங்கைச் சமவெளி

(d) கடற்கரைச் சமவெளிகள்

(a) **இமய மலைகள் அமைந்துள்ள இடம் :—** இமய மலைகள் இந்தியாவின் வடக்கு எல்லையாக உள்ளன. இம் மலைகள் இந்தியாவை ஆசியாவின் பிறபகுதிகளிலிருந்து பிரிக்கின்றன. அதனால் இந்தியா, ஆசியாவின் பிற பகுதிகளிலிருந்து வேறுபட்டுத் தனிப் பண்புகளுடன் விளங்குகிறது. இவ்விதம் நிலத்தால் தனிமை யெய்துவது ஓர் அரிய காட்சியாகும்.

இமய மலைகள் மத்திய ஆசியாவின் மையத்திலுள்ள 'உலகக் கூரை' என்றழைக்கப்படும் பாமிர் முடிச்சிலிருந்து (Pamir knot) தென் கிழக்காகப் பரவியுள்ளன; பனி மூடிய மலைகள் ஆதலால் இமய மலைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இம் மலைகள் மேற்கில் காஷ்மீர் பகுதியிலுள்ள சிந்து நதிப்பள்ளத்தாக்கிலிருந்து கிழக்கில் அஸ்ஸாம் பகுதியிலுள்ள பிரமபுத்திரா மலையிடுக்கு வரை தொடர்ச்சியாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் நீளம் சுமார்



தேசப்படம் 13—இந்தியா இயற்கையமைப்பு

A. காட்வின் ஆஸ்டின்
B. சிம்லா
C. நந்த தேவி
D. தவள கிரி
E. எவரெஸ்ட்
F. கஞ்சன் ஜங்கா
G. டார்ஜிலிங்
H. நாகா குன்றுகள்
J. காரோ, காசி, ஜெயந்தியா குன்றுகள்
K. விந்திய மலைத் தொடர்
L. சாத்பூரா மலைத் தொடர்
M. திருப்பதி மலைகள்
N. நகரி மலை
O. சேர்வராயன் மலை
P. பச்சை மலை
Q. தொட்ட பெட்டா
R. ஆனை முடி

2,400 கி. மீ. இம் மலைகள் சுமார் 150 முதல் 500 கி. மீ. வரை அகலமுடையன.

தோன்றிய விதம் : இமய மலைகள் பெரும்பாலும் படிவுப் பாறைகளாலான மடிப்பு மலைகளாகும். புவியில் ஏற்படும் நில அசைவுகளின் விளைவாகப் புவிப் பரப்புச் சுருங்கி, மடிப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இமய மலைப் பகுதி மீசோஜோயிக் (Mesozoic) காலத்தில் பெரிய பள்ளமாக இருந்தது. அப் பகுதியில் ஒரு கடல் இருந்தது. அதற்கு டெதிஸ் கடல் (Tethys Sea) என்று பெயர். கடலில் நீண்ட காலமாகப் படிதல் நிகழ்ந்து வந்தது. டெதிஸ் கடலிற்கு வடக்கிலமைந்த பகுதி (தற்போதைய சைபீரியாவின் மையப் பகுதி), அங்கார நிலப் பகுதி (Angara land) என்றும், தெற்கிலமைந்த பகுதி (தற்போதைய தீபகற்ப இந்தியா), காண்டு வானு நிலப் பகுதி (Gondwand land) என்றும் அழைக்கப்பட்டன. டெர்ஷியரி (Tertiary) காலத்தில் (சுமார் 70 மில்லியன் ஆண்டு களுக்கு முன்பு) காண்டுவானு நிலம், அங்காரா நிலம் ஆகியன ஒன்றையொன்று நோக்கி நகர்ந்ததால் அவற்றுக்கிடையே அமைந்திருந்த டெதிஸ் கடலின் படிவுப் பொருள்கள் அமுக்கப் பட்டு, நிலம் உயர்த்தப்பட்டு, ஒன்றன் பின் ஒன்ருகப் பல மடிப்புகள் தோன்றின. இவை பின்னர் இமய மலைத் தொடர்கள் என்று அழைக்கப்பட்டன எனப் புவியமைப்பியல் ஆராய்ச்சி யாளர்கள் கருதுகின்றனர்.

மூன்று வரிசைகள் கொண்ட அமைப்பு : இமய மலைகளில் ஒன்றன் பின் ஒன்ருகவமைந்த மூன்று வரிசைகள் காணப்படு கின்றன. அவையாவன :

(i) **பெரிய இமயத் தொடர்கள் அல்லது உள் இமய மலைத் தொடர்கள்** (The Greater Himalayas or the inner Himalayas) :— இவற்றின் உயரம் 5,000 மீட்டருக்கும் அதிகமாக உள்ளது. இப் பகுதியில் உலகிலேயே மிக உயர்ந்த சிகரங்கள் காணப்படு கின்றன. (உ-ம்) எவரெஸ்ட் (Mt. Everest) 8848 மீ., கின்சின் — ஜங்கா (Kinchinjunga) 8,586 மீ., தவள கிரி (Davalagiri) 8,075 மீ., நந்த தேவி (Nanda Devi) 7,816 மீ., காட்வின் ஆஸ்டின் (Godwin Austin) (K_2) 8,611 மீ.

(ii) **தாழ்ந்த இமயத் தொடர்கள் அல்லது மத்திய இமய மலைத் தொடர்கள்** (The Leaser Himalayas or the Middle Himalayas) :- இவை பெரிய இமயத் தொடர்களுக்குத் தெற்கில் அமைந் துள்ளன. இவை 3,500 முதல் 5,000 மீட்டர்கள் உயரமுடையன. இப் பகுதியில் சிறப்பு மிக்க கோடை வாசஸ்தலங்கள் உள்ளன.

(உ-ம்) சிம்லா, நைனிடால், முசௌரி, டார்ஜிலிங் ஆகியன. புகழ் பெற்ற காஷ்மீர் பள்ளத்தாக்கும் இப் பகுதியிலுள்ளது.

(iii) **சிவாலிக் குன்றுகள் அல்லது வெளி இமய மலைத் தொடர்கள்** (The Siwalik foothills or the outer Himalayas):- இவை தாழ்ந்த இமயத் தொடர்களுக்குத் தெற்கிலமைந்துள்ளன. இவை 1,000 முதல் 1,500 மீட்டர்கள் உயரமுடையன. மேற்குப் பகுதியில் கற்களும் முட் புதர்களும் கூடிய காடுகளும் உள்ளன. கிழக்குப் பகுதியில் தெராய் (Terai) காடுகள் உள்ளன. சிவாலிக் குன்றுகளுக்கும் தாழ்ந்த இமயத் தொடர்களுக்கும் இடையிலுள்ள வண்டல்மண் நிறைந்த அகன்ற தட்டையான பள்ளத்தாக்கு களுக்கு 'டுன்' என்று பெயர். (உ-ம்) டேரா டுன் (Dehra Dun).

கிழக்கு மேற்குப் பகுதிகள்:- பாமீர் முடிச்சிலிருந்து மேற்கில் இந்து குஷ் மலைகள் பரவியுள்ளன. பாமீர் முடிச்சிலிருந்து தென் மேற்காக அமைந்துள்ள மலைகளுக்குச் சுலைமான், கிர்தார் மலைத் தொடர்கள் என்று பெயர். கிழக்கில் அஸ்ஸாம், பர்மாப் பகுதி யில் இமய மலைகளின் உயரம் குறைந்து தாழ்ந்த குன்றுகளாகக் காணப்படுகின்றன. இக் குன்றுகள் இந்தியாவிற்கும் பர்மாவிற்கு மிடையே எல்லையாக அமைந்துள்ளன. காசிக் குன்றுகள், காரோ குன்றுகள், ஜயந்தியா குன்றுகள், நாகா குன்றுகள் ஆகியன இப் பகுதியில் காணப் படும் சில முக்கியமான குன்று களாகும்.

முக்கியமான கணவாய்கள்: பனி மூடிய மிக உயர்ந்த இமய மலைகளில் பல கணவாய்கள் உள்ளன. சுலைமான் மலையில் கைபர் போலன் கணவாய்கள் உள்ளன. இந்தியா- பாகிஸ்தான் பிரி வினைக்குப் பிறகு இக் கணவாய்கள் பாகிஸ்தான் பகுதிக்குச் சென்று விட்டன. இக் கணவாய்களின் வழியாகத்தான் முன் காலத்தில் அந்நியர்கள் இந்தியாவிற்குள் படையெடுத்து வந்த னர். இவற்றைத் தவிர ஜலப்பா கணவாய் டார்ஜிலிங்கையும் லாஸாவையும் இணைக்கிறது. சிப்கி கணவாய் சிம்லாவைத் திபெத்துடன் இணைக்கிறது. காரகோரம் கணவாய் லே-திபெத் ஆகியவற்றை இணைக்கிறது.

(a) இமய மலையினால் ஏற்படும் நன்மைகள்

(1) இமய மலைகள் நம் நாட்டிற்கு ஒரு சிறந்த இயற்கை அரணாக இருந்து வந்திருக்கிறது. 1962இல் ஏற்பட்ட சைனாவின் தாக்குதலால் இதனுடைய முக்கியத்வம் குறைந்தபோதிலும், இன்றும் நாம் இமய மலைகளை அரணாகக் கருதி வருகின்றோம்.

(2) பனி மூடிய மலைகளிலிருந்து பல வற்றாத நதிகள் உற்பத்தியாகி, இந்தியாவின் வட பகுதியில் பாய்கின்றன. (உ-ம்) சிந்து, கங்கை, பிரமபுத்திரா மற்றும் அவற்றின் துணையாறுகள்.

(3) மத்திய ஆசியாவிலிருந்து வீசும் குளிர் காற்றைத் தடுத்து விடுகிறது. தென் மேற்குப் பருவக் காற்றைத் தடுத்து அஸ்ஸாம் பகுதிக்கு அதிக மழையைத் தருகிறது.

(4) இமய மலையின் அடிவாரக் காடுகளில் சிறந்த பயனுள்ள மரங்கள் உள்ளன.

(b) தீபகற்ப இந்தியா அல்லது தக்காணப் பீடபூமி

தீபகற்ப இந்தியா ஒரு பீடபூமியாகும். ஆரவல்லிக் குன்றுகளும், விந்தியா, சாத்பூரா மலைகளும் இதனைச் சிந்து, கங்கைச் சமவெளியிலிருந்து பிரிக்கின்றன. தீபகற்ப இந்தியா தலைகீழாக வமைந்த முக்கோண உருவைப் பெற்றுள்ளது. வட பகுதி உயர்ந்தும் அகன்றும், தென்பகுதி தாழ்ந்தும் குறுகியும் உள்ளன. நருமதை ஆறு தீபகற்ப இந்தியாவை வடபகுதி — தென்பகுதி என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது. வட பகுதிக்கு மாளவப் பீடபூமி என்றும், தென் பகுதிக்குத் தக்காணப் பீடபூமி என்றும் பெயர். தக்காணப் பீடபூமிக்கு வடக்கில் விந்தியா—சாத்பூரா மலைகளும், மேற்கில் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளும், கிழக்கில் கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளும், அமைந்துள்ளன. தக்காணப் பீடபூமி மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சரிந்துள்ளது. எனவே, ஆறுகள் மேற்கில் உற்பத்தியாகிக் கிழக்கே ஓடி வங்காள விரிகுடாவில் கலக்கின்றன.

மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகள் காம்பே வளைகுடாவிலிருந்து கன்னியாகுமரி வரை பரவியுள்ளன. இதன் நீளம் சுமார் 1,600 கி. மீ. மலைகளின் சராசரி உயரம் 1,200 மீட்டர்கள் எனினும் சில இடங்களில் மலைகளின் உயரம் 2,700 மீட்டர்கள் உள்ளது. மலைகளின் மேற்குச் சரிவுகள் வன் சரிவுகளாகவும், கிழக்குச் சரிவுகள் மென் சரிவுகளாகவும் உள்ளன. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் மூன்று முக்கியக் கணவாய்கள் உள்ளன. அவையாவன: (1) தால்காட், (2) போர்காட், (3) பாலக்காடு கணவாய்கள். இக் கணவாய்களின் வழியாகத்தான் மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளுக்கும் உள் நாட்டிற்குமிடையே போக்குவரத்து நடைபெறுகிறது. காவிரி, கிருஷ்ணா, கோதாவரி போன்ற முக்கிய ஆறுகள் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் உற்பத்தியாகின்றன. இம் மலைகள்

தென் மேற்குப் பருவக் காற்றுக்குக் குறுக்காக அமைந்துள்ளதால், அக் காற்றினைத் தடுத்து, மேற்குக் கடற்கரைக்கு அதிக மழை வீழ்ச்சியைக் கொடுக்கின்றன.

கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகள் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளை விட உயரத்தில் மிகக் குறைந்தனவாக உள்ளன. இவை ஒரே தொடர்ச்சியாக இல்லை. அதற்கு மாருகத் தனித் தனிக் குன்றுகளாக அமைந்துள்ளன. (உ-ம்) நகரி மலைகள், திருப்பதி மலைகள், ஜவ்வாது குன்றுகள், சேர்வராயன் மலை, பச்சை மலை, கொல்லி மலை ஆகியன. வடக்கில் கிழக்குக் கடற்கரையோரம் அமைந்துள்ள இக் குன்றுகள் தெற்கே செல்லச் செல்ல உள்நாட்டில் தள்ளி அமைந்துள்ளன. பல ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள் இக் குன்றுகளைப் பிரிக்கின்றன. கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகள் தென் மேற்குப் பருவக் காற்று வீசும் திசைக்கு இணையாக அமைந்துள்ளதால் அதிக மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுவதில்லை.

மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளும், கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளும் நீலகிரியில் ஒன்று சேருகின்றன. இங்குத் தொட்டபெட்டா என்ற சிகரம் இருக்கிறது. இதன் உயரம் 2,642 மீட்டர்கள். இதற்குத் தெற்கில் பாலக்காட்டுக் கணவாயும், அதனைத் தொடர்ந்து ஆனைமலை, ஏலக்காய் மலைகள் ஆகியனவும் அமைந்துள்ளன. ஆனை மலையிலுள்ள உயரமான சிகரம் ஆனை முடி. இதன் உயரம் 2,703 மீட்டர்கள். இதிலிருந்து கிழக்காகப் பிரிந்து செல்வது பழனி மலை. இதில் கோடை வாசஸ்தலமான கோடைக் கானல் உள்ளது.

தக்காணப் பீடபூமி பழைய கடினமான உருமாறிய பாறைகளாலானது. இமய மலைகள் தோன்றுவதற்கு நீண்ட காலத்திற்கு முன்பே இப் பாறைகள் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என்று புவியியல் அறிஞர்கள் கருதுகிருர்கள். நீண்ட காலமாக அரிக்கப் பட்டு வருவதால் மேற்பரப்புத் தேய்ந்து பழையதாக உள்ளது. தக்காணப் பீடபூமியிலுள்ள மலைகள் பிண்ட மலைகளெனக் கருதப் படுகின்றன. இதற்கேற்றுற்போல நருமதை, தபதி ஆறுகள் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கில் அமைந்துள்ளன.

(c) சிந்து-கங்கைச் சமவெளிகள்

இச் சமவெளிகள் இமய மலைத் தொடர்களுக்கும் விந்திய மலைகளுக்குமிடையில் அமைந்துள்ளன. அரபிக் கடலுக்கும் வங்காள விரிகுடாக் கடலுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ள இப் பரந்த சமவெளி பிறைச் சந்திர வடிவில் வடக்கு நோக்கி வளைந்து

அமைந்துள்ளது. இச் சமவெளியின் நீளம் சுமார் 2,400 கி.மீ. அகலம் கிழக்கில் 150 கி.மீ. மேற்கில் 300 கி.மீ. இச் சமவெளியின் பரப்புச் சுமார் 400,000 ச. கி. மீ. வட இந்தியாவின் பெரும்பகுதி இச் சமவெளியாலானது. மேற்குப் பகுதியில் சிந்துவும் அதன் துணையாறுகளும், மத்திய, கிழக்குப் பகுதிகளில் கங்கையும் அதன் துணையாறுகளும் பாய்கின்றன. ஆரவல்லித் தொடர்கள் மேற் கூறிய மேற்கு-கிழக்கு வடிகால் அமைப்புகளைப் பிரிக்கின்றன.

மிக நீண்ட காலத்திற்கு முன் இச் சமவெளிப் பகுதியில் கடல் இருந்திருக்க வேண்டுமெனக் கருதப்படுகிறது. காலப்போக்கில் இமய மலையில் உற்பத்தியாகி, தெற்கு, தென் கிழக்காகப் பாய்ந்த ஆறுகள் இப் பள்ளங்களை வண்டலால் நிரப்பி, இப்பெருஞ் சம வெளியினைத் தோற்றுவித்திருக்க வேண்டும். இச் சமவெளியில் மிகுந்த ஆழத்திற்கு வண்டல் காணப்படுகிறது. சில இடங்களில் 2,000 முதல் 3,000 மீட்டர்கள் ஆழத்திற்கு வண்டல் காணப் படுகிறது.

வண்டல் வளமிக்க மண்ணுகும். மிகுந்த ஆழத்திற்கு வண்டல் காணப்படுவதுடன் ஒவ்வோர் ஆண்டும் ஆறுகளில் ஏற்படும் வெள்ளங்களின் விளைவாக வண்டல் புதுப்பிக்கப்படு கிறது. மேட்டு நிலங்களில் பழைய வண்டல் (Bangar) காணப் படுகிறது. தாழ் நிலப் பகுதிகளில் புதிய வண்டல் (Khadir) காணப்படுகிறது. வளமிக்க இப் பகுதியில் வரலாற்றுக் காலத்தின் முற்பகுதியிலிருந்தே வேளாண்மை செய்யப்பட்டு வருகிறது. கால நிலையும் மக்கள் வாழ்க்கைக்கு ஏற்றதாக இருப்பதால் இங்கு மக்கள் நெருக்கம் அதிகம். நிலப் பரப்பு அதிக வேறுபாடுகளின்றி ஒரே சமமாக இருப்பது இச் சமவெளியின் சிறப்புத் தன்மை யாகும். கல்கத்தாவிலிருந்து சுமார் 1,600 கி. மீ. தூரத்திலுள்ள டெல்லி கடல் மட்டத்திலிருந்து 215 மீட்டர்கள் உயரத்திலேயே உள்ளது.

(d) கடற்கரைச் சமவெளிகள்

தீபகற்ப இந்தியாவின் மேற்கு, கிழக்குப் பகுதிகளில் கடற் கரைச் சமவெளிகள் உள்ளன. கடற்கரைகள் .உடைபடாமல் நேராக இருக்கின்றன. கடலின் ஆழம் குறைவு. எனவே, இயற்கைத் துறைமுகங்கள் அதிகமாக இல்லை. இவை உயர்த்தப்பட்ட கடற்கரைகளாகும்.

மேற்குக் கடற்கரைச் சமவெளி :— இச் சமவெளி அரபிக்கட லுக்கும் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளுக்குமிடையில் அமைந் துள்ளது. இது ஒரு குறுகிய நீண்ட சமவெளியாகும். நீண்டகால

மாகவே மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளுக்கும் அயல் நாடுகளுக்கு மிடையே வாணிகத் தொடர்பு இருந்து வந்துள்ளது. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் உற்பத்தியாகும் ஆறுகள் இச் சமவெளியில் பாய்கின்றன. இந்த ஆறுகளின் நீளம் குறைவு. ஆனால் வேகம் மிகுதி. பல இடங்களில் நீர் மின் சக்தி நிலையங்கள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. ஆறுகள் கடலோடு கலக்குமிடங்களில் பொங்கு முகங்கள் அமைந்துள்ளன. மேற்குக் கடற்கரைச் சமவெளிகளை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். (a) வடக்கிலுள்ள கொங்கண் பகுதி, (b) மத்தியிலுள்ள கனராப் பகுதி, (c) தெற்கிலுள்ள கேரளாப் பகுதி. கேரளாப் பகுதியில் கடற்கரையோரமாகப் பல உப்பங் கழிகள் உள்ளன. அவற்றைக் காயல்கள் என்றும் கூறுவர். அவை உள் நாட்டுப் போக்குவரத்திற்குப் பயன்படு கின்றன.

கிழக்குக் கடற்கரைச் சமவெளி : இது கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளுக்கும் வங்காள விரிகுடாக் கடலுக்குமிடையில் அமைந் துள்ளது. இச் சமவெளி மேற்குக் கடற்கரைச் சமவெளியினை விட அகலமானது. இப் பகுதியில் பாயும் ஆறுகள் வண்டலைப் படிவிப்ப தால் இப் பகுதி வளமான பகுதியாகும். ஆறுகளின் முகத்துவா ரத்தில் டெல்டாக்கள் உள்ளன. அதன் விளைவாகக் கப்பல்கள் கரையை நெருங்க முடிவதில்லை. கிழக்குக் கடற்கரைச் சம வெளியினை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(a) தமிழ் நாட்டுக் கடற்கரைச் சமவெளி : காவிரி டெல்டா அமைந்துள்ளது. (b) ஆந்திரக் கடற்கரைச் சமவெளி : கிருஷ்ணு —கோதவரி டெல்டாக்கள் உள்ளன. (c) உத்கல் கடற்கரைச் சம வெளி : மஹாநதி டெல்டா உள்ளது. கடற்கரையோரப் பகுதி களில் மணல் தடைகளும் அதன் பின்னர் மணல் மேடுகளும் அவற்றை யொட்டிக் காயல்களும் உள்ளன.

2. கால நிலை

இந்தியா பெரும் பரப்புடைய ஒரு நாடாகும். இதன் விளை வாக இந்தியாவின் பல பகுதிகளில் கால நிலையில் மிகுந்த வேறு பாடுகள் காணப்படுகின்றன. சான்ருக, காஷ்மீர்ப் பள்ளத்தாக்கில் குளிர்கால வெப்ப நிலை—10° செ. இராஜஸ்தானில் வெப்ப நிலை 50° செ. மேற்கில் ராஜஸ்தான் பகுதிகளில் ஆண்டுச் சராசரி மழை 10 செ. மீ. கிழக்கில் அஸ்ஸாம் பகுதியில் 1,000செ.மீ.க்கும் அதிகமாக மழை பெறும் பகுதிகள் உள்ளன. பொதுவாகக் கூறின் இந்தியாவின் கால நிலையை அயன மண்டல பருவக் காற்றுக் கால நிலை எனக் கூறலாம்.

இந்தியாவின் கால நிலையினை இரு காரணிகள் பெருமளவு கட்டுப்படுத்துகின்றன. அவையாவன : (1) ஆசியாவின் பெரு நிலப் பரப்பு (இதன் விளைவாக மத்திய ஆசியாவில் கோடை குளிர் காலங்களில் அதீத அழுத்த நிலைகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் காரணமாகப் பருவக் காற்றுகள் ஏற்படுகின்றன). (2) இந்தியக் கடல் (கடலிலிருந்து காற்று வீசுகிறது. அதிக மழை வீழ்ச்சியைத் தருகிறது). கடக ரேகை இந்தியாவை இரு பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றது. வடக்கிலுள்ள கங்கைச் சமவெளி மித வெப்ப மண்டலத்திலுள்ளது. தெற்கிலுள்ள தீபகற்ப இந்தியா அயன மண்டலத்திலுள்ளது. கடலிலிருந்து மிக்க தொலைவில் அமைந்திருப்பதால் வட இந்தியாவில் தினசரி, ஆண்டு வெப்ப வியாப்திகள் அதிகமாக உள்ளன. கடற்கரைக்கு அண்மையிலுள்ள பகுதிகளில் வெப்ப வியாப்தி மிகவும் குறைவாக உள்ளது. உதாரணம் :—

	கோடை கால வெப்ப நிலை	குளிர் கால வெப்ப நிலை	வெப்ப வியாப்தி
டெல்லி (உள் நாட்டிலுள்ளது)	34° C	14° C	20° C
திருவனந்தபுரம் (கடற்கரையிலுள்ளது)	29° C	27° C	2° C

உயரத்தின் காரணமாக, சமவெளிகளைவிட மலைப் பகுதிகளில் வெப்ப நிலை குறைவாக உள்ளது.

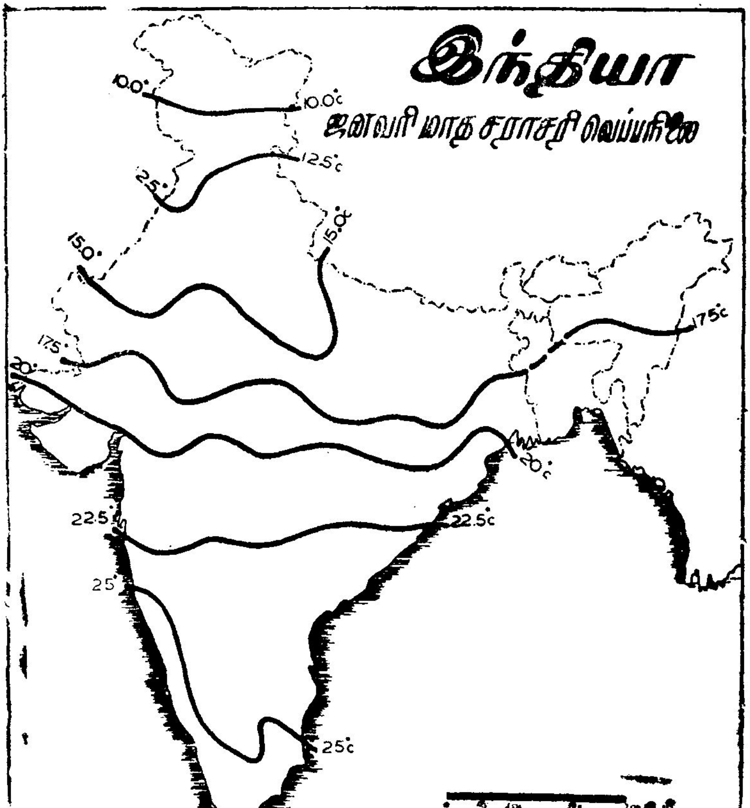
உதாரணம் : டெல்லி (215 மீ.) 14° c. சிம்லா (உயரம் 2,167 மீ.) 5° c.

வெப்ப நிலை

ஜனவரி மாதத்தில் சூரியன் தென் கோளார்த்தத்தில் தலைக்கு நேராகப் பிரகாசிக்கிறது. எனவே, தென் இந்தியாவை விட வட இந்தியாவில் சூரியனின் கதிர்கள் மிகவும் சாய்வாக விழுகின்றன. அதனல் வெப்ப நிலை தெற்கிலிருந்து வடக்கே செல்லச் செல்லக் குறைந்துகொண்டே செல்கிறது. சான்ருக, திருவனந்தபுரம் 27° செ.; பம்பாய் 24° செ.; டெல்லி 14° செ. மிகக் குறைந்த வெப்ப நிலையுள்ள வடமேற்கு இந்தியாவில் உயர் அழுத்தம் காணப்படுகின்றது.

ஜூலை மாதத்தில் சூரியன் கடக ரேகைப் பகுதியில் தலைக்கு நேராகப் பிரகாசிக்கிறது. எனவே, வெப்ப நிலையில் நேர் எதிரான மாறுதல்கள் காணப்படுகின்றன. வடமேற்கு இந்தியாவில் மிக உயர்ந்த வெப்ப நிலை காணப்படுகிறது. இதனல் இப் பகுதியில் தாழ் அழுத்தம் உருவாகின்றது. தக்காணப் பீடபூமி தெற்கில்

குறுகி விடுவதாலும், அதனைச் சுற்றிக் கடல் அமைந்துள்ளதாலும் வட இந்தியாவைப் போன்று உயர்ந்த வெப்ப நிலைகள் இங்குக் காணப்படுவதில்லை. இந்தியாவின் பெரும் பகுதி 30° செ. சம வெப்பக் கோட்டிற்குள் அமைந்துள்ளது. கடற்கரையை ஒட்டிச் சம வெப்பக் கோடுகள் கடற்கரைக்கு இணையாகச் செல்கின்றன.



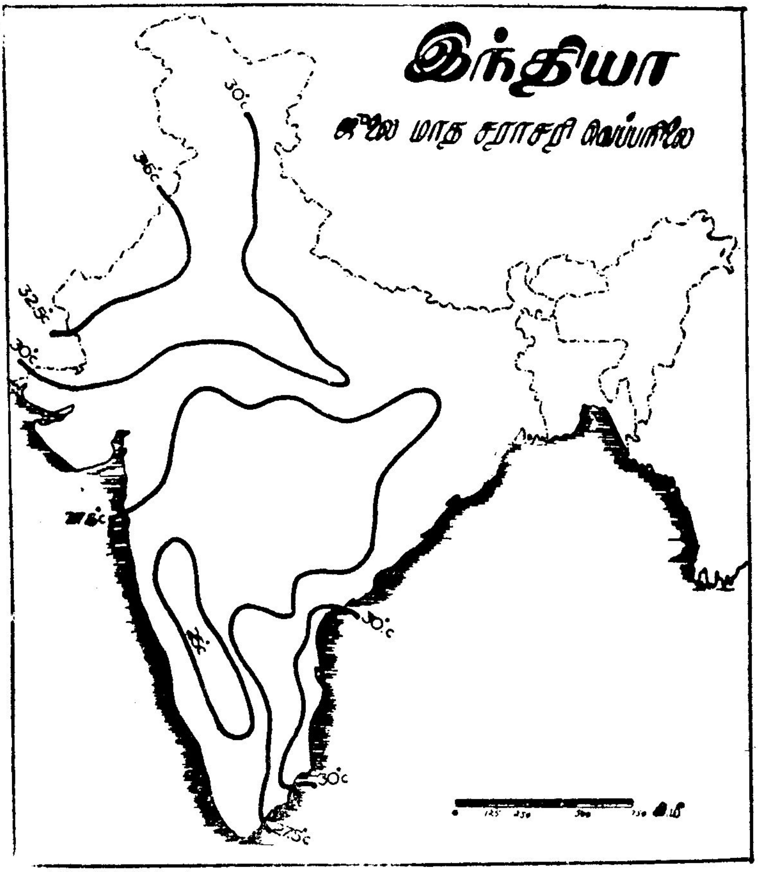
தேசப்படம் 14—ஜனவரி மாத வெப்ப நிலை

இது கடலால் வெப்ப நிலை பாதிக்கப்படுகிறது என்பதைக் காட்டுகிறது. கங்கா நகர், ஜாக்கோபாபாத் ஆகிய இடங்களில் உயர்ந்த வெப்ப நிலை உள்ளது. (50° செ.)

மழை வீழ்ச்சி

இந்தியாவில் மழை வீழ்ச்சி பருவக் காற்றினால் ஏற்படுகின்றது. கோடையில் வட இந்தியாவில் வெப்பநிலை அதிகமாக

இருப்பதால் ஒரு தீவிரத் தாழ் அழுத்தம் உருவாகின்றது. இத் தாழ் அழுத்தம் பஞ்சாபிலிருந்து சோட்டா நாகபுரி வரை காணப் படுகிறது. இது பூமத்திய ரேகைத் தாழ் அழுத்தத்தை விடத் தீவிரமாக உள்ளது. எனவே, தென் கோளார்த்தத்தில் வீசும் தென் கிழக்கு வியாபாரக் காற்று பூமத்திய ரேகையைக் கடந்து, புவியின் சுழற்சியால் திசை மாற்றம் அடைந்து, தென் மேற்குப்



தேசப்படம் 15—ஜூலை மாத வெப்ப நிலை

பருவக் காற்றாக மாறி இந்தியாவை நோக்கி வீசுகிறது. இவை வட இந்தியாவில் காணும் தாழ் அழுத்தத்தை நோக்கி வீசு கின்றன. இக் காற்றுகள் சுமார் 6,400 கி. மீ. தூரம் கடலைக் கடந்து வருவதால், இவை இந்தியாவிற்கு நல்ல மழை வீழ்ச்சி

யினைத் தருகின்றன. தென் மேற்குப் பருவக் காற்று ஜூன் முதல் அக்டோபர் வரை வீசுகின்றது.

இந்தியாவின் தென் பகுதி குறுகலாக அமைந்திருப்பதால் பருவக் காற்றுகள் இரு பகுதிகளாகப் பிரிந்து வீசுகின்றன. அவை யாவன: (1) அரபிக் கடல் கிளை, (2) வங்காள விரிகுடாக் கடல் கிளை. அரபிக் கடல் கிளை மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளை நோக்கிச் செங்குத்தாக வீசுகின்றது. எனவே, அதிக மழை வீழ்ச்சியினைத் தருகின்றது. மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகள், மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையின் மேற்குச் சரிவுகள் ஆகியன 200 செ.மீ.க்கும் அதிகமான மழை வீழ்ச்சியினைப் பெறுகின்றன.

கள்ளிக் கோட்டை	:	225 செ.மீ.
மங்களூர்	:	250 செ.மீ.
பம்பாய்	:	175 செ.மீ.

அதன் பின் தென் மேற்குப் பருவக் காற்றுகள் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளைக் கடந்து தக்காணப் பீடபூமியில் வீசுகின்றன. தக்காணப் பீடபூமிக் காற்று எதிர் முகச் சரிவில் (Leewardside) அமைந்துள்ளது. அதனால் அது ஒரு மழை மறைவுப் பிரதேசமாகும் (Rain Shadow Region). இதன் காரணமாகத் தக்காணப் பீடபூமி 50 செ. மீ. மழை வீழ்ச்சியினையே பெறுகிறது.

பம்பாய் : 175 செ. மீ. (மேற்குக் கடற்கரையிலுள்ளது)	கள்ளிக் கோட்டை : 225 செ. மீ. (மேற்குக் கடற்கரையிலுள்ளது)
பூனா : 50 செ. மீ. (மழை மறைவுப் பிரதேசம்)	பெங்களூர் : 50 செ. மீ. (மழை மறைவுப் பிரதேசம்)

மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் அதிக மழை வீழ்ச்சியினைக் கொடுத்த பின்பு தென் மேற்குப் பருவக் காற்றுகள் ராஜஸ்தான் பகுதியில் வீசுகின்றன. இக் காற்றுகளைத் தடுக்க மலைகளேதும் இப் பகுதியில் இல்லாமையால், மழை வீழ்ச்சி மிகவும் குறைவு. ராஜஸ்தான் 25 செ. மீ. மழை வீழ்ச்சி பெறுகிறது. எனவே, அது ஒரு பாலையாக உள்ளது.

வங்காள விரிகுடாக் கடல் கிளை காசிக் குன்றுகளை நோக்கி வீசுகின்றது. இதன் காரணமாக அஸ்ஸாம், வங்காளம் ஆகிய மாநிலங்கள் 200 செ. மீ. க்கும் அதிகமான மழை வீழ்ச்சியினைப் பெறுகின்றன. காசிக் குன்றுகளின் தென் சரிவில் அமைந்துள்ள சிரபுன்சி 1270 செ. மீ. மழை வீழ்ச்சி பெறுகின்றது. காசிக் குன்றுகளின் வட சரிவிலமைந்துள்ள ஷில்லாங் 200 செ. மீ:

மழை வீழ்ச்சி பெறுகின்றது. எல்லாப் பக்கங்களிலும் மலைகளால் தடுக்கப்படுவதால், காற்று சுழன்று கங்கைச் சமவெளியின் மேற் பகுதியினை நோக்கி வீசுகிறது. மேற்கே செல்லச் செல்ல மழை வீழ்ச்சியின் அளவு குறைகின்றது. பஞ்சாப், ராஜஸ்தான் மாநிலங்களை அடையும்போது இக் காற்று வறண்டு விடுகின்றது.

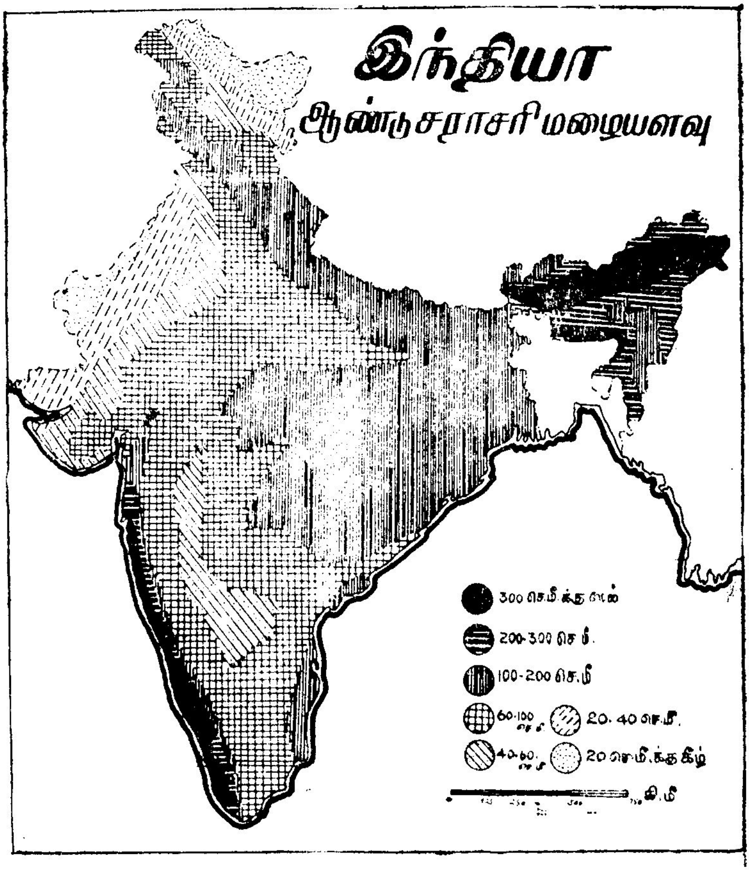
கல்கத்தா	:	127 செ. மீ.
அலகாபாத்	:	102 செ. மீ.
டெல்லி	:	76 செ. மீ.
ஜாகோபாபாத்	:	5 செ. மீ.

வட கிழக்குப் பருவக் காற்றுகள்

குளிர் காலத்தில் சூரியனின் கதிர்கள் மகர ரேகைப் பகுதியில் செங்குத்தாக விழுகின்றன. வெப்ப நிலை தெற்கிலிருந்து வடக்கே செல்லச் செல்லக் குறைந்துகொண்டே செல்கின்றது. வட மேற்கு இந்தியாவில் குறைந்த வெப்ப நிலை உள்ளது. அதனால் இப் பகுதியில் உயர் அழுத்தம் உருவாகின்றது. இந்தியக் கடலின்மீது தாழ் அழுத்தம் காணப்படுகிறது. வட மேற்கு இந்தியாவிலுள்ள உயர் அழுத்தப் பகுதியிலிருந்து குளிர்ந்த வறண்ட காற்றுகள் இந்தியக் கடலை நோக்கி வீசுகின்றன. இதனை வட கிழக்குப் பருவக் காற்று என்று கூறுவர். இக் காற்று நிலத்திலிருந்து வீசுவதால் வறண்ட காற்றாக உள்ளது. இக் காற்று நீர்ப் பரப்பினைக் கடந்து செல்லுமிடங்களில் மழை வீழ்ச்சியினைத் தருகின்றது. பிற இடங்களில் மழை வீழ்ச்சியினைத் தருவதில்லை. வங்காள விரிகுடாக் கடலைக் கடக்கும் போது இக்காற்று நீரைப் பெற்று, தமிழ் நாட்டின் கடற்கரைப் பகுதிகளுக்கு மழை வீழ்ச்சி தருகின்றது. தெற்கே செல்லச் செல்ல மழைவீழ்ச்சியின் அளவு குறைகின்றது. இக் காலத்தில் இந்தியாவின் பிற பகுதிகளில் மழை வீழ்ச்சி இருப்பதில்லை. சூறாவளிகளினாலும் தமிழ் நாட்டின் கடற்கரைப் பகுதிகள் மழைவீழ்ச்சி பெறுகின்றன. வட கிழக்குப் பருவக் காற்று, தென்மேற்குப் பருவக் காற்றாக மாறும் ஏப்ரல், மே மாதங்களிலும், தென் மேற்குப் பருவக் காற்று வடக் கிழக்கு பருவக் காற்றாக மாறும் அக்டோபர், நவம்பர் மாதங்களிலும் வங்காள விரிகுடாக் கடலில் தாழ் அழுத்தங்கள் உருவாகின்றன. காற்றின் அழுத்தம் திடீரெனக் குறைவதால் புயல் காற்று ஏற்படுகின்றது. இவை கிழக்குக் கடற்கரைக்கு மழை வீழ்ச்சியினைத் தருகின்றன.

கால நிலைப் பிரதேசங்கள்

மழை வீழ்ச்சியின் அளவினை அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்தியாவைப் பல கால நிலைப் பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன.



தேசப்படம் 16—ஆண்டுச் சராசரி மழையளவு

(a) மிக அதிக மழை பெறும் பிரதேசங்கள்: மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளின் காற்று முகச் சரிவிலமைந்துள்ள மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகள் கோடையில் தென் மேற்குப் பருவக் காற்றினால் 200 செ.மீ. க்கும் அதிகமான மழை வீழ்ச்சியினைப் பெறுகின்றன. அஸ்ஸாம், வங்காளம் ஆகிய பகுதிகளும் அதிக மழைவீழ்ச்சி பெறும் பிரதேசங்களாகும்.

(b) **அதிக மழை பெறும் பிரதேசங்கள்:** மேற்கு வங்காளம், பீஹார், உத்தரப் பிரதேசத்தின் வடபகுதி, மத்தியப்பிரதேசத்தின் கிழக்குப் பகுதி, ஒரிஸ்ஸா ஆகியன கோடையில் தென் மேற்குப் பருவக் காற்றினால் 100 செ. மீ. முதல் 200 செ. மீ. வரை மழை வீழ்ச்சி பெறுகின்றன. வட கிழக்குப் பருவக் காற்றினால் சோழ மண்டலக் கடற்கரை 120 செ.மீ. மழைவீழ்ச்சி பெறுகிறது.

(c) **மித மழை பெறும் பிரதேசங்கள்:** கங்கைச் சமவெளி, மத்திய இந்தியா ஆகியன 50முதல் 100செ.மீ. மழை வீழ்ச்சி பெறுகின்றன. மழை மறைவுப் பிரதேசத்திலுள்ள தக்காணப் பீடபூமியும் 50 செ.மீ. மழை வீழ்ச்சி பெறுகின்றது.

(d) **மிகக் குறைந்த மழை பெறும் பிரதேசங்கள்:** ராஜஸ்தான், தென்மேற்குப் பஞ்சாப், கட்ச், தார்ப் பாலைவனம் ஆகியன. கோடைக் காலத்தில் 50 செ. மீ. க்கும் குறைவான மழைவீழ்ச்சி பெறுகின்றன.

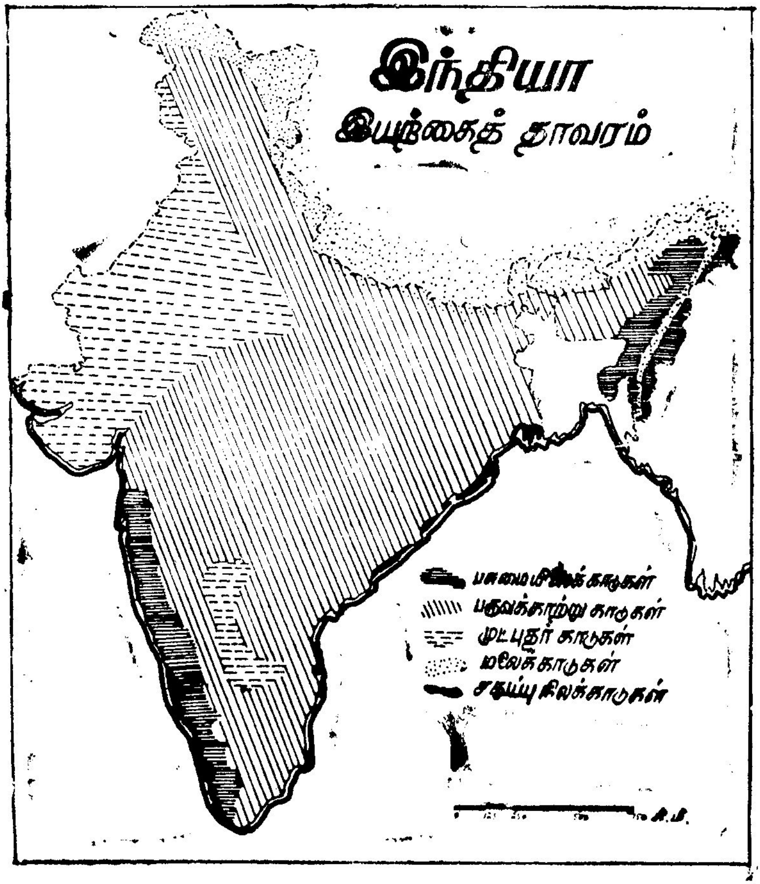
3. இயற்கைத் தாவரம்

மக்களின் முயற்சியின்றி ஓரிடத்தின் இருப்பிடம், கால நிலை, மண் வளம், உயரம் ஆகியவற்றிற்கேற்பப் பல வகையான தாவரங்கள் இயற்கையில் வளர்கின்றன. இவற்றை 'இயற்கைத் தாவரம்' என்று கூறுவர். இந்தியாவில் வெப்ப நிலையில் இடத்திற்கு இடம் அதிக வேறுபாடுகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் மழை வீழ்ச்சியின் அளவு, பரவல் ஆகியன இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகின்றன. இமய மலைகளின் சரிவுகள், விந்திய மலைத் தொடர்களின் 1,000 மீட்டருக்கும் அதிகமான உயரமுள்ள பகுதிகள்,மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் 1500மீ.க்கும் அதிகமான உயரமுள்ள பகுதிகள் ஆகிய இடங்களைத் தவிரப் பிற இடங்களில் மழை வீழ்ச்சியின் அளவைப் பொறுத்து இயற்கைத் தாவரம் வேறுபடுகிறது. மக்கள் நெருக்கம் அதிகமாக உள்ள இடங்களிலுள்ள இயற்கைத் தாவரம் வேளாண்மை செய்வதற்காக அழிக்கப்பட்டு விட்டது. பிற இடங்களில் இயற்கைத் தாவரம் அழிக்கப்படாமல் உள்ளன. அவற்றில் காடுகள் மிகுதியாக உள்ளன. இந்தியாவிலுள்ள காடுகளின் வகைகளைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

காடுகள்

இந்தியாவில் 1975இல் சுமார் 75 மில்லியன் ஹெக்டார்கள், அதாவது, மொத்த நிலப் பரப்பில் சுமார் 24% பகுதி காடுகளாக உள்ளது. இந்தியாவின் பெரும் பரப்பைக் கருத்தில் கொண்டால் காடுகளின் பரப்பு மிகவும் குறைவாகவே உள்ளது. 1962இல்

வெளியிடப்பட்ட தேசிய வனக் கொள்கை (National Forest Policy) நாட்டின் மொத்தப் பரப்பில் 33⅓% காடுகளாக இருக்க வேண்டுமெனக் கூறுகிறது.



தேசப்படம் 17—இயற்கைத் தாவரம்

இந்தியாவிலுள்ள காடுகளை கீழ்க் காணும் வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:

(1) பசுமையிலைக் காடுகள் : (The Evergreen Forests)
(2) பருவக் காற்றுக் காடுகள் : (The Monsoon Forests)
(3) முட்புதர்க் காடுகள் : (The Scrub Forests)
(4) மலைக் காடுகள் : (The Mountain Forests)
(5) சதுப்பு நிலக் காடுகள் : (The Tidal Forests)

(1) **பசுமையிலைக் காடுகள் :**—ஓர் ஆண்டில் 200 செ. மீ.க்கும் அதிகமான மழை வீழ்ச்சி பெறும் இடங்களில் பசுமையிலைக் காடுகள் உள்ளன. அஸ்ஸாம், கிழக்கு இமய மலைத் தொடர்கள், மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையின் மேற்குச் சரிவுகள் ஆகிய இடங்களில் இக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. இவை பொதுவாக அடர்ந்த காடுகளாக உள்ளன. மரங்கள் அகன்று உயர்ந்து உள்ளன; மரங்கள் 60 மீட்டர்கள் உயரம் வரை வளர்கின்றன. பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசத்தைப் போன்று ஆண்டு முழுவதும் பசுமையாக இருப்பதால் பசுமையிலைக் காடுகள் எனப்படுகின்றன. காடுகளின் மேல் பகுதி இலைகளால் மூடப்பட்ட ஒரு கூரை போன்று தோன்றுகின்றது. அதனால் கீழ்ப் பகுதிகளில் அதிக வெளிச்சம் இருப்பதில்லை. இக் காடுகளிலுள்ள மரங்களை ஒன்றி அல்லது சார்ந்து பல தாவரங்கள் வளர்கின்றன. இக் காடுகளில் ஏராளமான மர வகைகள் உள்ளன. இக்காடுகளிலிருந்து தேக்கு, ரோஸ்வுட், அயன்வுட் போன்ற பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மரங்கள் கிடைக்கின்றன. கர்நாடகப் பகுதிகளில் எபனி, நீம், புளிய மரம் ஆகிய மரங்கள் கிடைக்கின்றன. மரங்கள் விலை உயர்ந்தவை, உறுதியானவை.

(2) **பருவக் காற்றுக் காடுகள்:** ஓர் ஆண்டில் 100 செ. மீ. முதல் 200 செ. மீ. வரை உள்ள இடங்களில் இக் காடுகள் உள்ளன. வறட்சிக் காலத்தில் மரங்கள் இலைகளை உதிர்த்து விடுகின்றன. அதனால் இக் காடுகளை 'இலையுதிர் காடுகள்' என்றும் கூறுவர். இமய மலையின் மேற்குப் பகுதிகளின் அடிப் பாகத்திலும், மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளிலும், தக்காணப் பீடபூமியிலும் இக் காடுகள் அதிகமாக உள்ளன. இக் காடுகளில் தேக்கு, கருங்காலி, ஈட்டி, சால், சந்தனமரம் போன்ற விலை மதிப்பு மிக்க மரங்கள் மிகுதி. தேக்கு, மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளிலும் அஸ்ஸாமிலும் காணப்படுகின்றன. சால்மரம் இமய மலையின் அடிச் சரிவுகளிலும், தக்காணப் பீடபூமியின் வட கிழக்குப் பகுதிகளிலும் நன்கு வளர்கின்றது. சந்தனமரம் கர்நாடகத்திலுள்ள காடுகளில் மிகுதியாக உள்ளன. அரசினரால் இவ்வகைக் காடுகள் பாதுகாக்கப்பட்டு வருகின்றன.

(3) **முட் புதர்க் காடுகள்:** ஓர் ஆண்டில் மழை வீழ்ச்சி 50 செ. மீ. முதல் 100 செ. மீ. வரை உள்ள இடங்களில் இக் காடுகள் உள்ளன. மழை வீழ்ச்சி குறைவாக உள்ளதால் மரங்கள் குட்டையாக உள்ளன. இவை அதிக வெப்பத்தையும் வறட்சியையும் தாங்கக் கூடியன. இத் தாவரங்களில் முட்கள் இருப்பதால் விலங்குகள் அவற்றைத் தின்ன முடியாது. மரங்கள்

நீண்ட வேர்களும், அகன்ற அடிப் பகுதியும், சதைப் பற்றுடன் கூடிய இலைகளும் உடையன. சில மரங்களில் பட்டைகள் காணப் படுகின்றன. சில மரங்களில் இலைகள் இருப்பதில்லை. இத் தகைய காடுகள் ராஜஸ்தான், பஞ்சாப், தக்காணப் பீடபூமியின் வறண்ட பகுதிகள் ஆகிய இடங்களில் உள்ளன. இங்கு வேல மரங்கள், காட்டாமணக்கு, பேரீச்சை, பாபுல் போன்ற மரங்கள் வளர்கின்றன. அவை விறகாகப் பயன்படுகின்றன.

(4) **மலைக் காடுகள்:** இமய மலைப் பகுதிகளில் 1,000 மீட் டருக்கும் அதிகமான உயரமுள்ள இடங்களிலும், தக்காணப் பீட பூமியில் 1,500 மீட்டர்களுக்கும் அதிகமான உயரமுள்ள இடங்களி லும் மலைக் காடுகள் உள்ளன. இங்கு உயரத்திற்கேற்றவாறு காடுகள் வேறுபடுகின்றன. இமய மலைப் பகுதிகளில் 1,500 மீட்டருக்கும் குறைவான உயரம் உடைய பகுதிகளில் வெப்ப மண்டலக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. 1,500 மீட்டர் முதல் 2,800 மீட்டர் வரை உயரமுள்ள இடங்களில் ஓக், சால் முதலிய மரங்கள் வளர்கின்றன. 2,800 மீட்டர் முதல் 3,700 மீட்டர்கள் வரை உயரமுள்ள இடங்களில், பிர், பைன், தேவதாரு, ஸ்ப்ரூஸ், பிர்ச், ரோடோடென்ட்ரன் போன்ற ஊசியிலை மரங்கள் வளர் கின்றன. அதைவிட உயரமான இடங்களில் ஆல்பைன் காடு களும் புதர்களும் காணப்படுகின்றன.

(5) **சதுப்பு நிலக் காடுகள்:** இவை மாங்குரோவ் காடுகள் என்றும் கூறப்படும். ஆறுகளின் முகத்துவாரத்தில் கடல் நீருள்ள சதுப்பு நிலங்களில் இக் காடுகள் நன்கு வளர்கின்றன. குறிப்பாக கங்கை, மகாநதி, ஆறுகளின் டெல்டாப் பகுதியில் இக் காடுகள் அதிகமாக உள்ளன. அவற்றைச் 'சுந்தர வனக் காடுகள்' என்று அழைக்கின்றனர். இமய மலையின் தென் அடி வாரத்தி லுள்ள காடுகளுக்குத் தெராய்க் காடுகள் என்று பெயர். கடல் நீரின்றி இக் காடுகள் வளர முடியாது. எனவே, ஓதங்கள் உள்ள இடங்களில் நன்கு வளர்கின்றன. சுந்திரி என்ற மரம் விறகாகப் பயன்படுகிறது. பனைமரம், நிபா மரம் ஆகியவற்றின் இலைகள் அல்லது கீற்றுகள் கூரை வேயப்பயன்படுகின்றன.

காடுகளிலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள்

நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சிக்குக் காடுகள் பெருமள வில் உதவுகின்றன. காடுகளிலிருந்து உயர்வகைக் கட்டட மரங்கள், விறகு, தழை ஆகியன கிடைக்கின்றன. தேக்கு, சால், தேவதாரு, பைன், ஓக், ரோஸ்வுட், சந்தனமரம் ஆகியன நமது நாட்டின் காடுகளில் கிடைக்கும் சில விலை மதிப்பு வாய்ந்த

மரங்களாகும். கர்நாடகம், கேரளம், நீலகிரி ஆகிய பகுதிகளி லுள்ள சந்தன மரத்திலிருந்து வாசனைப் பொருள்கள், சோப்பு, சந்தன எண்ணெய், கைவினைப் பொருள்கள் ஆகியன தயாரிக்கப் படுகின்றன. கேரளக் காடுகளில் ரப்பர் மரங்கள், நீலகிரிமலையில் கற்பூரத்தைல மரங்கள், சின்கோனு மரங்கள் ஆகியன உள்ளன. கற்பூரத்தைல மரங்களிலிருந்து தலைவலித் தைலமான கற்பூரத் தைலம், சின்கோனு மரப் பட்டையிலிருந்து கொய்னு மருந்து ஆகியன தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஜம்மு, காஷ்மீர் பகுதியிலுள்ள வில்லோ (Willow) மரங்களிலிருந்து கிரிக்கெட் மட்டை கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. காஷ்மீரில் கிரிக்கெட் மட்டைகள் தயாரிப்பது ஒரு முக்கியத் தொழிலாகும். மர வேலைப்பாடுகளிலும் காஷ்மீர் மக்கள் சிறந்தவர்கள். தேக்கு, ஈட்டி, சிடார் போன்ற மரங்கள் கப்பல் கட்டுதல், ரெயில் பெட்டிகள் செய்தல், இருப்புப் பாதைகளுக்கு வேண்டிய அடி மரங்கள் (Sleepers) செய்தல், வீடு கட்டுதல் ஆகியவற்றுக்குப் பயன்படுகின்றன. தக்காணப் பீட பூமியின் வட கிழக்குப் பகுதியிலுள்ள காடுகளிலிருந்து அரக்குத் தயாரிக்கப்படுகிறது. பீஹாரில் அரக்கு அதிகமாகத் தயாரிக்கப் படுகிறது. மேற்கு வங்காளம், ஒரிஸ்ஸா, தமிழ் நாடு, மகாராஷ் டிரம் ஆகிய மாநிலங்களில் உள்ள காடுகளிலிருந்து தோல் பதனிடும் பொருள்கள், சாயப் பொருள்கள் ஆகியன தயாரிக்கப் படுகின்றன. காடுகளிலுள்ள மூங்கில், காகிதம், கூடை, பாய் ஆகியன தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. இவற்றைத் தவிரக் காடுகளிலிருந்து கோந்து, பிசின், மெழுகு, தேன், எண்ணெய், மூலிகைகள் ஆகியன கிடைக்கின்றன. காடுகளிலிருந்து கிடைக் கும் தழைகள் விலங்குகளுக்கு உணவாகவும், மரங்களிலுள்ள பட்டை, இலை, கீற்று ஆகியன கட்டடங்களுக்குக் கூரை வேயவும் பயன்படுகின்றன. சுருங்கக் கூறின், காடுகள் ஒரு நாட்டின் செல்வமெனக் கருதப்படுகின்றன.

காடுகளினால் ஏற்படும் நன்மைகள்

(1) காடுகளிலிருந்து பலவிதமான விலையுயர்ந்த, பயனுள்ள பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. (உ-ம்) தேக்கு, அரக்கு, தோல் பதனிடும் பொருள்கள். (2) உற்பத்தித் தொழில்களுக்குத் தேவை யான மூலப் பொருள்கள் காடுகளிலிருந்து கிடைக்கின்றன. (உ-ம்) சந்தன மரம், மூங்கில், வில்லோ மரம், இவற்றிலிருந்து காகிதம், பிளைவுட், கிரிக்கெட் மட்டைகள், சந்தனப் பொருள்கள் ஆகியன தயாரிக்கப்படுகின்றன. (3) காடுகள் கால நிலையைக் கட்டுப்படுத்தி, மழை வீழ்ச்சியை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. (4) மழை மிகுதியால் ஏற்படும் மண் அரிப்பைக் காடுகள் தடுக்

கின்றன. (5) விலங்குகளுக்குத் தேவையான உணவு காடுகளி லிருந்து கிடைக்கிறது. (6) பல மில்லியன் மக்களுக்கு வேலை வாய்ப்பு அளிக்கிறது. (7) காடுகளில் வாழும் விலங்குகளிட மிருந்து விலையுயர்ந்த பல பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. (உ-ம்) தோல், யானைத் தந்தம், கொம்புகள். (8) நில நீர் மட்டத்தை உயர்த்துகின்றது.

நம் நாட்டுக் காடுகளிலிருந்து ஆண்டொன்றுக்குச் சுமார் ரூ. 100/- கோடி வருமானம் கிடைக்கிறது. நாட்டின் செல்வ மான காடுகளைப் பாதுகாக்க வேண்டுமெனின் காடுகளை அழித்தல் தவிர்க்கப்படல் வேண்டும். புதிய காடுகள் தோற்றுவிக்கப்பட வேண்டும்.

4. நீர்ப் பாசனம்

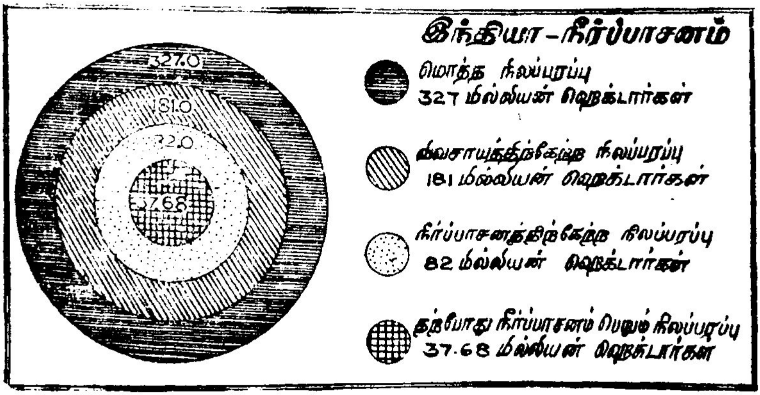
இந்தியா ஒரு வேளாண்மை நாடாகும். வேளாண்மை செய்ய நீர் இன்றியமையாதது. நீர்ப் பாசன வசதிகளைப் பொறுத்தே வேளாண்மைத் துறையில் முன்னேற்றம் ஏற்படும். இந்தியாவில் மழை வீழ்ச்சி குறிப்பிட்ட சில மாதங்களில் ஏற்படு கின்றது. எனவே, மழை வீழ்ச்சியை மட்டும் நம்பி வேளாண்மை செய்ய இயலாது. இந்தியா கோடைக் காலத்தில் தென் மேற்குப் பருவக் காற்றினால் மழை வீழ்ச்சி பெறுகிறது. ஜூன் முதல் செப்டம்பர் வரை 75% மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. அக்டோபர் முதல் டிசம்பர் வரை 14% மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. பிற மாதங்களில் மழை வீழ்ச்சி மிகவும் குறைவு. மழை வீழ்ச்சியின் அளவும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது.

பகுதி	சராசரி மழை வீழ்ச்சி
வடமேற்கு இந்தியா	12 செ. மீ.
வடகிழக்கு இந்தியா	250 செ. மீ.
மத்திய இந்தியா	127 செ. மீ.
தென் இந்தியா	76 செ. மீ.

அஸ்ஸாம் மாநிலத்தில் சிலபகுதிகள் ஓர் ஆண்டில் 1,000 செ. மீ.க்கும் அதிகமான மழை வீழ்ச்சி பெறுகின்றன. மழை வீழ்ச்சி யின் அளவு ஆண்டிற்கு ஆண்டு வேறுபடுகிறது. எனவே, ஓரிடத்தின் மழை வீழ்ச்சியின் அளவு நிலையானதன்று. இவ்வாறு நிச்சயமற்ற மழை வீழ்ச்சியை நம்பியுள்ள இந்திய வேளாண்மை யைப் 'பருவக் காற்றின் சூதாட்டம்' (A gamble in the Monsoon) என்று கூறுகின்றனர். சில சமயங்களில் அதிக மழை வீழ்ச்சியின்

விளைவாக வெள்ளத்தாலும், பருவக் காற்றுத் தவறுவதால் ஏற்படும் மழையின்மையாலும் வேளாண்மை பெருமளவு பாதிக்கப் படுகிறது. வறட்சி நிலைமையும் அடிக்கடி ஏற்படுகிறது. மழை வீழ்ச்சியின் அளவு, பரவல் ஆகியன காலத்தாலும் இடத்தாலும் நிச்சயமற்றிருப்பதால் இந்தியாவைப் பொறுத்த மட்டிலும் நீர்ப் பாசனம் மிக அவசியமாகிறது.

உலகில் நீர்ப் பாசனம் நடைபெறும் நாடுகளில் இந்தியா ஒரு முக்கிய நாடாகும். இந்தியாவில் தற்போது சுமார் 37.68 மில்லியன் ஹெக்டார்கள் நிலம் நீர்ப்பாசனம் பெறுகிறது. எனவே, வேளாண்மைக் கேற்ற நிலப் பரப்பில் தற்போது சுமார் 20% நீர்ப் பாசனம் பெறுகிறது.



படம் 54—நீர்ப் பாசனம்

நீர்ப் பாசன முறைகள்

இந்தியாவில் மூன்று வகையான நீர்ப் பாசன முறைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன :

(a) கால்வாய்ப் பாசனம், (b) ஏரிப் பாசனம், (c) கிணற்றுப் பாசனம்.

(a) கால்வாய்ப் பாசனம் :— இந்தியாவில் உள்ள நீர்ப் பாசன முறைகளில் கால்வாய்ப் பாசனம் மிக முக்கியமானதாகும். காரணங்கள் : கால்வாய்களை அமைப்பது எளிது ; செலவும் குறைவு; சீராக நீர் கிடைக்கிறது. இந்தியாவில் நீர்ப் பாசனம் பெறும் நிலப் பரப்பில் 50% நிலப் பரப்புக் கால்வாய்ப் பாசனம் மூலம்

பாசன வசதி பெறுகிறது. இந்தியாவில் இரண்டு வகையான கால்வாய்கள் உள்ளன. அவையாவன: (i) வெள்ளப் பெருக்குக் கால்வாய்கள் : இக் கால்வாய்களில் ஆறுகளில் வெள்ளம் வரும் போது தண்ணீர் பாயும். பிற சமயங்களில் வறண்டிருக்கும். பஞ்சாப் மாநிலத்தில் இத்தகைய கால்வாய்கள் உள்ளன. (ii) வற்றுக் கால்வாய்கள் : ஆண்டு முழுவதும் நீர் ஓடும். வற்றாத ஆறுகளின் அருகில் அமைக்கப்படுகின்றன. சில இடங்களில் ஆறுகளின் குறுக்கே அணைகளைக் கட்டி, நீரைத் தேக்கி, கால்வாய் களின் மூலம் பாசனம் செய்யப்படுகிறது. இவையும் வற்றுக் கால்வாய்களாகும். இவற்றை 'நீர்த் தேக்கக் கால்வாய்கள்' (Storage Canals) என்றும் கூறுவர். இத்தகைய கால்வாய்கள் கங்கைச் சமவெளியிலும் தென் இந்தியாவிலும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. பஞ்சாபிலும் உத்தரப் பிரதேசத்திலும் மிகுதி. பஞ்சாபில் பக்ரா, நங்கல் கால்வாய்களும், உத்தரப் பிரதேசத்தில் மேல் கங்கைக் கால்வாய், கீழ்க் கங்கைக் கால்வாய், கிழக்கு யமுனைக் கால்வாய், ஆக்ராக் கால்வாய், சாரதாக் கால்வாய் ஆகிய னவும் உள்ளன. தமிழ்நாட்டில் காவிரி டெல்டாக் கால்வாய்கள், மேட்டூர்க் கால்வாய்கள், கீழ்ப்பவானிக் கால்வாய்கள், அமராவதிக் கால்வாய்கள் ஆகியன உள்ளன.

(b) **ஏரிப் பாசனம் :—** தீபகற்ப இந்தியாவில், குறிப்பாக ஆந்திரப் பிரதேசம், தமிழ்நாடு, கர்நாடகம், ஒரிஸ்ஸா ஆகிய மாநிலங்களில் ஏரிப் பாசனம் அதிகமாக உள்ளது. மழைக் காலங்களில் ஏரிகளில் தண்ணீரைத் தேக்கி, கால்வாய் மூலம் வயல்களுக்கு நீர் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. கோடைக் காலத்தில் குளங்கள், ஏரிகள் பெரும்பாலும் வறண்டு விடுகின்றன. இந்தியாவில் நீர்ப் பாசனம் பெறும் நிலப் பரப்பில் சுமார் 20% நிலப்பரப்பு ஏரிப் பாசனத்தால் பயனடைகிறது.

(c) **கிணற்றுப் பாசனம் :—** மிக எளிமையான நீர்ப் பாசன முறைகளில் கிணற்றுப் பாசனம் ஒன்றாகும். கிணறுகளை வெட்டி, அடி நில நீர் நிலப்பரப்பிற்குக் கொண்டு வரப்பட்டு, பாசனத் திற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நீண்ட காலமாகவே காற்றுடி இயந்திரம் (Swing Shovel), பாரசீகச் சக்கரம் (Persian Wheel), பிக்கோட்டா(Piccottah), கவலை ஏற்றம் (Bullock Mhote)போன்ற பல முறைகளைப் பயன்படுத்தி, அடிநில நீர் புவிப்பரப்பிற்குக் கொண்டு வரப்படுகிறது. தற்காலத்தில் பம்புகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. கடந்த சில ஆண்டுகளாகக் குழாய்க் கிணறுகளும் அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன. சிந்து — கங்கைச் சமவெளியில் அதிகமான கிணறுகள் உள்ளன. கடினப் பாறைகளற்ற வண்டற்

சமவெளியாக இருப்பதால் இங்குக் கிணறுகள் வெட்டுவது எளிதாக உள்ளது. தீபகற்ப இந்தியாவின் கடற்கரைச் சமவெளிகளில் கிணறுகள் உள்ளன. தமிழ் நாட்டில் திருச்சிராப்பள்ளி மாவட்டத்திற்கு வடக்கிலுள்ள பகுதிகளிலும், கோயமுத்தூர், மதுரை, ராமநாதபுரம் ஆகிய மாவட்டங்களிலும் கிணற்றுப் பாசனம் நடைபெறுகிறது. மகாராஷ்டிராவின் கடற்கரைச் சமவெளியில் கிணற்றுப் பாசனம் நடைபெறுகிறது. இந்தியாவில் நீர்ப் பாசனம் பெறும் நிலப் பரப்பில் சுமார் 25% நிலப்பரப்புக் கிணற்றுப் பாசனம் மூலம் பயனடைகிறது.

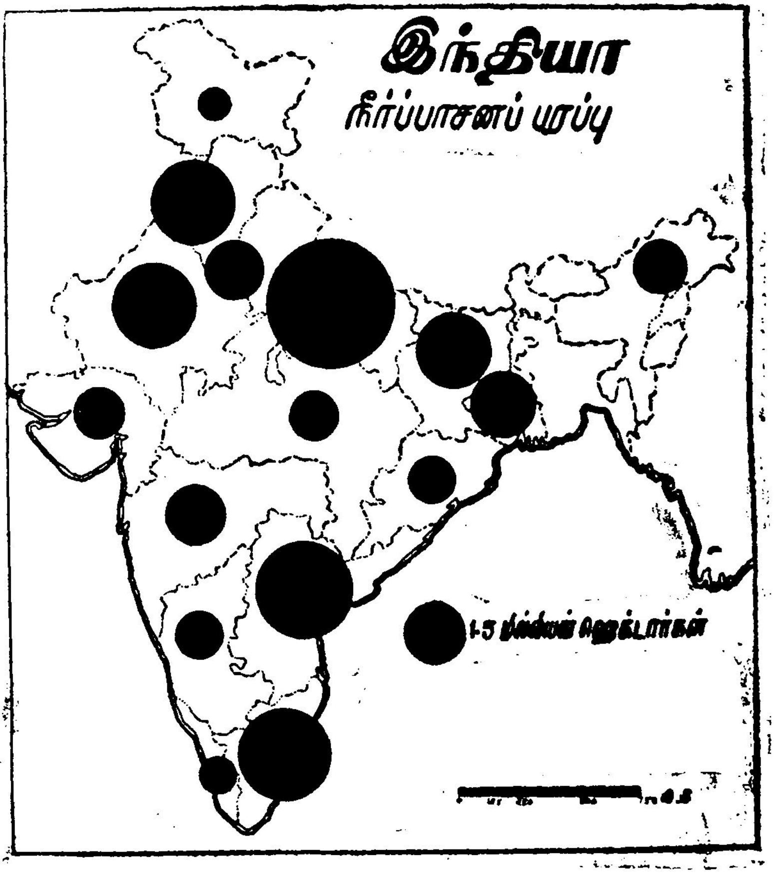
நீர்ப்பாசனத் துறையில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றம் :

இந்தியா சுதந்திரம் பெற்ற பிறகு, நீர்ப் பாசனத் துறையில் நல்ல முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. இந்திய அரசு பல நீர்ப் பாசனத் திட்டங்களை அமைத்து, நிறைவேற்றி வருகின்றது. அணைகள் நீர்ப் பாசனத்திற்கு மட்டுமன்றி, வெள்ளத் தடுப்பு, மின்சார உற்பத்தி, போக்குவரத்து, குடிநீர், பொழுது போக்கும் இடங்கள் போன்ற பல வகையில் பயன்படும் நோக்கத்துடன் கட்டப்படுவதால், அவை பல நோக்கத் திட்டங்கள் (Multi Purpose Projects) எனப்படுகின்றன. பஞ்சாபில் சட்லஜ் ஆற்றின் குறுக்கே பல அணைகள் கட்டப்பட்டுள்ளன. பீஹாரில் கோசித் திட்டம், மத்தியப் பிரதேசத்தில் சாம்பல் திட்டம், ஒரிஸ்ஸாவில் ஹீராகுட் திட்டம், ஆந்திரப் பிரதேசத்தில் துங்க பத்திரா, நாகர்ஜுனசாகர் திட்டங்கள், மேற்கு வங்காளத்தில் கோசித் திட்டம் ஆகியன இந்தியாவின் சில முக்கியப் பல நோக்கத் திட்டங்களாகும். மேட்டூர், கீழ் பவானி, அமராவதி, சாத்தனூர், கிருஷ்ணகிரி ஆகியன தமிழ் நாட்டின் சில முக்கிய நீர்ப் பாசனத் திட்டங்களாகும். இவற்றின் விளைவாக 1951இல் 17% நீர் வளம் பயன்படுத்தப்பட்ட நிலை மாறி, 1975இல் 36% நீர் வளம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தியாவின் நீர்ப் பாசனம் பெறும் நிலப் பரப்பு 1951இல் 16 மில்லியன் ஹெக்டார்களாக இருந்தது. 1975இல் சுமார் 37.68 மில்லியன் ஹெக்டார்களாக மாறியுள்ளது.

5. நீர் மின் விசை

தொழில் துறையில் முன்னேற்றம் காண மலிவான சக்தி தேவை. நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், நிலவாயு, நீர் மின்விசை ஆகியன முக்கியமான சக்தி மூலங்களாகும். நம்நாட்டின் நிலக்கரி வளம், பெட்ரோலிய, நிலவாயு வளங்கள் மிகவும் குறைவாக உள்ளன. ஆனால் இந்தியா நீர்வளம் மிக்க நாடு. எனவே,

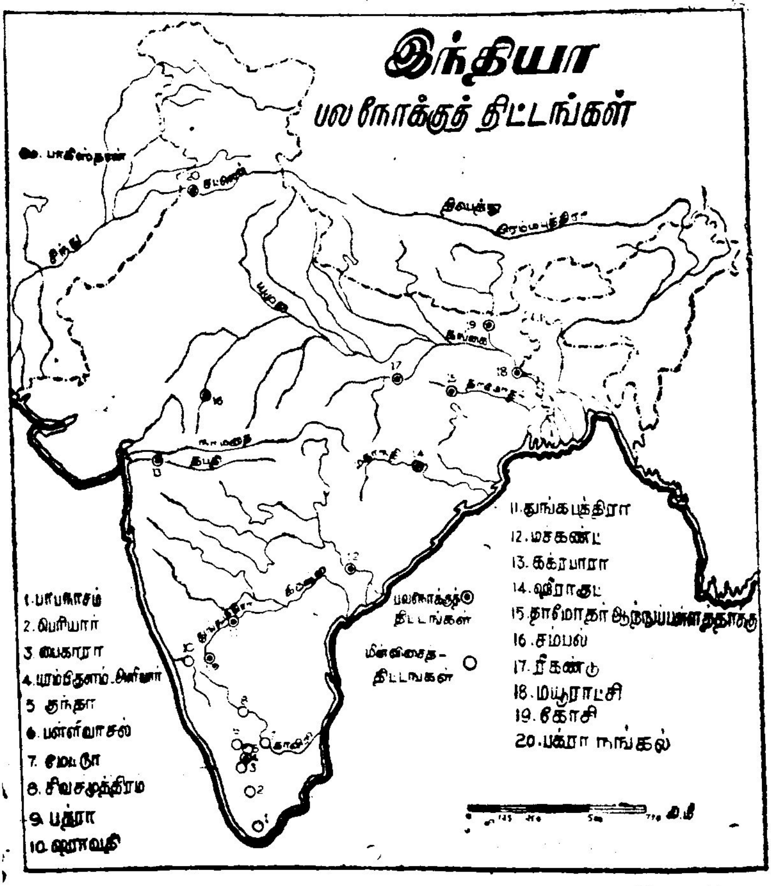
நீர்மின்விசை வளம் மிகுந்துள்ளது. நிலக்கரி, பெட்ரோலிய வளங்கள் நாளடைவில் தீர்ந்து போகலாம். ஆனால் நீர் மின் விசை மூலங்கள் என்றும் குறையாத அல்லது தீராத சக்தி மூலங்களாகும். மழை வீழ்ச்சியும் பனியும் உள்ள வரையில் நீர் மின்



தேசப் படம் 18—இந்தியா நீர்ப் பாசனப் பரப்பு

விசையை இடையறாது பெற்று வரலாம். இந்தியா தன்னுடைய நீர்மின்விசை மூலத்தில் இதுகாறும் 12% தான் பயன்படுத்தியுள்ளது. தொழில் துறையில் அதிக முன்னேற்றம் இல்லாமையும் ஏழ்மை நிலையும் இதற்கு அடிப்படைக் காரணங்களாகும். குறைவாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட போதிலும், நாட்டின் சக்தி உற்பத்தியில் 41% நீர் மின்விசையிலிருந்து கிடைக்கிறது.

நீர் மின்விசைகளைப் பெருக்க, நாட்டின் புவியியலமைப்புப் பெரிதும் துணை புரிகின்றது. மலைப் பாங்கான பகுதி, அதிக மழைவீழ்ச்சி, ஆறுகளில் தொடர்ந்தாற் போலச்சீரான நீரோட்டம் ஆகியன நீர் மின்விசை பெருக, அடிப்படைத் தேவைகளாகும். இந்தியாவில் மலைப் பாங்கான பகுதிகள் உள்ளன. அதிக மழை



தேசப்படம் 19— பல நோக்கத் திட்டங்கள்

வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. ஆனால், ஆறுகளில் உள்ள நீரின் அளவு தென்மேற்குப் பருவக் காலத்தில் மிக அதிகமாகவும், கோடைக் காலத்தில் மிகக் குறைவாகவும் உள்ளன. நீரின் அளவு அடிக்கடி வேறுபடுகிறது. குறிப்பாக மழை வீழ்ச்சியிலிருந்து

நீரைப்பெறும் தென்னிந்திய ஆறுகளில் நீரின் அளவு பெருமளவு வேறுபடுகிறது. எனவே, நீரைத்தேக்க, ஆறுகளின் குறுக்கே அணைகள் கட்டப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக இந்தியாவில் நீர் மின்விசைக் கட்டணம் பிற நாடுகளைவிட அதிகமாக உள்ளது.

இதுகாறும் பயன்படுத்தப்பட்ட நீர் மின்விசை மூலங்களில் 80% மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் உள்ளன. காரணங்கள்: (1) மழைவீழ்ச்சி அதிகம், (2) மலைப் பாங்கான பகுதி, (3) பல நீர் வீழ்ச்சிகள் உள்ளன. (4) நீர் வீழ்ச்சியுள்ள இடங்களை எளிதில் அடைய முடிகின்றது, (5) நிலக்கரி கிடைப்பதில்லை, நிலக்கரி கிடைக்கும் பகுதிகளிலிருந்து மிகவும் விலகியுள்ளன, (6) அண்மையிலுள்ள இடங்கள் தொழில் துறையில் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளன. நீர் மின்விசை மூலங்கள் மலிந்துள்ள அஸ்ஸாம், ஜம்மு காஷ்மீர், ஹிமாசலப்பிரதேசம் போன்ற பகுதிகள் இன்னும் சரிவரப் பயன்படுத்தப்படவில்லை.

முதல் உலகப் போருக்குப் பின்பு இந்தியாவின் நீர் மின் விசையினைப் பெருக்க முயற்சிகள் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டன. முதல், இரண்டாம் உலகப் போர்களுக்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் நகரங்களுக்கு அண்மையில் குறிப்பாக அனல் மின்விசை நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டன. கர்நாடகம், கேரளா, தமிழ்நாடு, மகாராஷ்டிரா, பஞ்சாப் ஆகிய மாநிலங்களில் நீர் மின்விசை உற்பத்தியைப் பெருக்க முயற்சிகள் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டன. 1947இல் இந்தியாவின் நீர் மின்விசை உற்பத்தி 500 மெ. வாட். சுதந்திரம் பெற்ற பின்பு நீர் மின்விசை உற்பத்தியில் பெருமளவு முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. இந்திய அரசு நீர்ப் பாசனம், நீர் மின் விசை உற்பத்தி ஆகியவற்றைப் பெருக்கப் பல, பலநோக்கத் திட்டங்களை நாடு முழுவதும் அமைத்து நிறைவேற்றி வருகின்றது. இதன் விளைவாக 1976இல் நீர் மின் விசை உற்பத்தி 7.95 மில்லியன் மெ. வாட்டாக அதிகரித்துள்ளது.

சில முக்கியமான நீர் மின் விசைப் / பல நோக்கத் திட்டங்கள்:

(A) நீர் மின் விசைத் திட்டம்

1. டாடா நீர் மின் விசைத் திட்டங்கள் :— இவை பம்பாய்ப் பகுதியிலுள்ள மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் உள்ளன. லொனவாலா, நிலமுலா, ஆந்திரப் பள்ளத்தாக்கு ஆகிய மூன்று இடங்களில் நீர் மின் விசை நிலையங்கள் அமைந்துள்ளன. அவை 2.8 லட்சம் கி. வாட் மின்விசை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவற்றிலிருந்து பம்பாய், தானு, கல்யாண், பூனு ஆகிய இடங்கள் மின் விசை பெறுகின்றன.

2. பைகாராத் திட்டம் :— தமிழ் நாட்டின் பைகாரா நீர் மின் விசைத் திட்டம் நீலகிரியிலுள்ள பைகாரா ஆற்றில் அமைந்துள்ளது. 1932இல் முடிவடைந்த இத் திட்டத்திலிருந்து கோயமுத்தூர், ஈரோடு, திருச்சிராப்பள்ளி, தஞ்சாவூர், மதுரை ஆகிய மாவட்டங்கள் மின்விசையினைப் பெறுகின்றன. மின்விசை உற்பத்தி 68,000 கி. வாட்.

3. மேட்டூர்த் திட்டம் :— சேலம் மாவட்டத்தில் காவிரி ஆற்றில் கட்டப்பட்டுள்ள மேட்டூர் நீர் மின்விசைத் திட்டம் ஒரு பெரிய திட்டமாகும். இது நீர்ப் பாசனம், நீர் மின் விசை உற்பத்தி ஆகிய இரண்டும் இணைக்கப்பட்டு அமைந்த முதல் திட்டமாகும். மின் விசை உற்பத்தி 50,000 கி. வாட். இத் திட்டத்திலிருந்து சேலம், திருச்சிராப்பள்ளி, தஞ்சாவூர், வட ஆர்க்காடு, தென் ஆர்க்காடு ஆகிய மாவட்டங்கள் மின் விசையைப் பெறுகின்றன. ஈரோட்டில் பைகாரா விசையும் மேட்டூர் விசையும் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

4. பாபநாசம் திட்டம் :— திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் தாமிரவருணி ஆற்றில் அமைந்துள்ள பாபநாசம் திட்டம் 1944இல் முடிவடைந்தது. மின்விசை உற்பத்தி 24,000 கி. வாட். மதுரை, திருநெல்வேலி ஆகிய மாவட்டங்கள் இதிலிருந்து மின்விசையினைப் பெறுகின்றன.

இவற்றைத் தவிரத் தமிழ் நாட்டில் பெரியாறுத் திட்டம் (105,000 கி. வாட்), குந்தாத் திட்டம் (145,000 கி. வாட்) மோயார் திட்டம் (36,000 கி. வாட்) ஆகியன மின்விசையை உற்பத்தி செய்கின்றன.

5. சிவ சமுத்திரத் திட்டம் :— கர்நாடகத்தில் 1902இல் சிவ சமுத்திரம் என்ற இடத்தில் காவிரி ஆற்றில் ஒரு நீர் மின்விசை நிலையம் அமைக்கப்பட்டது. இது ஆசியாவிலேயே முதன் முதலில் அமைக்கப்பட்ட நீர் மின்விசை நிலையமாகும். மைசூர், பெங்களூர் ஆகிய இடங்கள் மின்விசை பெறுகின்றன.

6. ஷராவதி நீர் மின்விசைத் திட்டம்:— இது கர்நாடக மாநிலத்திலுள்ள ஷிமோகா மாவட்டத்தில் இருக்கிறது. இத் திட்டம் ஷராவதி ஆற்றில் அமைந்துள்ளது. இத் திட்டம் முதலில் ஜோக் மின்விசைத் திட்டமென்றும், பின்னர் மகாத்மா காந்தி நீர் மின் விசைத் திட்டமென்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்தியாவினுடைய உயரமான நீர் வீழ்ச்சியான 'ஜோக் நீர் வீழ்ச்சி' இவ்வாற்றில் அமைந்துள்ளது. அதன் உயரம் 253 மீட்டர். இத் திட்டத்தில் இரண்டு அணைகள் அடங்கியுள்ளன. இதன் மிகப் பெரிய அணை

யான லிங்கநாமக்கி சுமார் 450,000 ஹெ. மீ. நீரைத் தேக்க வல்லது. இதிலிருந்து 1.2 மில்லியன் கி. வா. மின்சக்தி கிடைக்கிறது.

7. பள்ளிவாசல் நீர் மின்விசைத் திட்டம் :— இது கேரளாவில் அமைக்கப்பட்டுள்ள முதல் நீர் மின்விசைத் திட்டமாகும். 1940இல் கட்டி முடிக்கப்பட்ட இத் திட்டத்திலிருந்து 36,000 கி. வாட் மின்விசை உற்பத்தியாகிறது. இதைத் தவிரக் கேரளாவில் செங்குளம் (48,000 கி. வாட்), பெரிங்குல் குது (24,600 கி. வாட்) நீர் மின்விசைத் திட்டங்கள் உள்ளன. தற்பொழுது சபரிகிரி (300,000 கி. வாட்), இடிக்கி (399,000), குட்டியாடி (45,000 கி. வாட்) நீர் மின்விசைத் திட்ட வேலைகள் நடந்து வருகின்றன.

8. மண்டி நீர் மின்விசைத் திட்டம் :— இமாசலப் பிரதேசத்தில் சிம்லாவுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள இத் திட்டத்திலிருந்து பஞ்சாப், டெல்லி, கிழக்கு உத்தரப் பிரதேசத்தின் சில பகுதிகள் ஆகியன மின் விசையைப் பெறுகின்றன.

சுதந்திரம் பெற்ற பின்பு நீர்ப் பாசன வசதி, நீர் மின்விசை ஆகியவற்றைப் பெருக்க இந்திய அரசு பல, பல நோக்கத் திட்டங்களை வகுத்து நிறைவேற்றி வருகிறது. அவற்றில் முக்கியமானவை சில:

1. பக்ரா நங்கல் திட்டம்
2. தாமோதர் திட்டம்
3. ஹீராகுட் திட்டம்
4. நாகர்ஜுன சாகர் திட்டம்

1. பக்ரா நங்கல் திட்டம் :— இத் திட்டமானது 1750 மில்லியன் ரூபாய்கள் செலவில் கட்டப்பட்டுள்ளது. சிவாலிக் மலைத் தொடரைக் குடைந்து வரும் சட்லெஜ் ஆற்றின் குறுக்கே பக்ரா அணை கட்டப்பட்டுள்ளது. சட்லெஜ் ஆற்று நீர் முழுவதையும் பாசனத்திற்கும் மின்விசை உற்பத்திக்கும் பயன்படுத்தும் நோக்கத்துடன் இத் திட்டம் எழுந்தது.

இத் திட்டத்தின் முக்கிய சில பகுதிகளாவன: பக்ரா அணையும் அதன் இரு மருங்கும் அமைக்கப்பட்டுள்ள மின்விசை நிலையங்களும்; நங்கல் அணை; நங்கல் வாய்க்கால்; நங்கல் கால்வாயில் காங்குவால், கோட்லா என்னுமிடங்களில் உருவாக்கப் பட்டுள்ள இரண்டு மின்விசை நிலையங்கள்; மின் கடத்துக் கம்பிகளின் வலைப் பின்னல் அமைப்பு முதலியன.

உலகில் உள்ள மிக உயரமான அணைகளுள் ஒன்றாக விளங்கும் பக்ரா அணையின் உயரம் 225 மீட்டர். மலையிடுக்கைக் கடந்து செல்லும் பக்ராவின் உச்சி நீளம் 500 மீட்டர். அதன் அடி அகலம் 400 மீட்டர். கோவிந்த சாகர் எனப்படும் பக்ரா ஏரியில் ஒரு மிலியன் ஹெ. மீ. நீர் தேங்க முடியும். இத் திட்டத்தில் உள்ள மின்விசை நிலையங்கள் மொத்தத்தில் ஒரு மிலியன் கி. வா-க்கு மேற்பட்ட மின் சக்தியைக் கொண்டுள்ளன. இங்கு உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரம் பஞ்சாப், டெல்லி, ராஜஸ்தான் ஆகிய பகுதிகளுக்கும் பயனாகிறது.

இத் திட்டத்தினால் 2.7 மிலியன் ஹெ. நிலத்திற்குப் பாசன வசதி கிட்டுவதுடன், சர்ஹிந்த், மேற்கு யமுனைக் கால்வாய்கள் ஆகியன போதுமான நீரைப் பெறுகின்றன. இத் திட்டத்தின் புதிய பாசன வசதிகள் மூலமாக ஒரு மிலியன் டன்னுக்கு அதிக மான உணவுப் பொருள்களு . 800,000 பேல் பருத்தியும் 500,000 டன் கரும்பும் அதிகமாகச் சாகுபடியாகும்.

2. **தாமோதர் திட்டம்:**— தாமோதர் ஆற்றுப் பள்ளத் தாக்குத் திட்டம் 2,100 மிலியன் ரூபாய் செலவில் செயல் படுத்தப் பட்டுள்ளது. வெள்ளப் பெருக்கால் பெருஞ்சேதம் உண்டாக்கும் தாமோதர் ஆற்றையும் அதன் கிளையாறுகளையும் கட்டுப் படுத்தி, அவற்றின் நீரைப் பயனுள்ள வழிகளில் பயன்படுத்தும் நோக்கத்தோடு இத் திட்டம் உருவாக்கப்பட்டது.

இத் திட்டத்தின் பகுதிகளாவன: (1) திலையா, கோனார், மைத்தான், பாஞ்சட் குன்று என்னுமிடங்களில் நான்கு அணை கள்; அவை ஒவ்வொன்றுக்கும் இணையாக மொத்தத்தில் 104,000 கி. வா. மின்திறன் கொண்ட நீர் மின்விசை நிலையங் கள்; (2) பொக்காரோ, துர்க்காப்பூர், சந்திரபுரா என்னுமிடங் களில் அமைந்துள்ள மூன்று அனல் மின்விசை நிலையங்கள். நீர் மின்சக்தியும் அனல் மின்சக்தியும் சேர்ந்து மொத்த மின் உற் பத்தித் திறனளவு 729,000 கி. வா. ஆகும். (3) துர்க்காப்பூரில் கட்டப்பட்டுள்ள நீர்ப்பாசன அணை, (4) தாமோதர் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் உயர்ப் புறங்களில் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள மரம் நடும் நடவடிக்கைகளும் மண்வளம் பேணும் நடவடிக்கை களும்.

திலையா, கோனார், மைத்தான், பாஞ்செட் குன்று ஆகிய இடங்களில் இரு பக்கங்களிலும் கால்வாய்களுடன் கட்டப் பட் டுள்ள நான்கு அணைகளும் மொத்தத்தில் 356,000 ஹெ. மீ

நீரைத் தேக்கி வைக்கக் கூடியவை. மேற்கு வங்காளத்திலுள்ள துர்க்காப்பூர் அணையின் நீளம் 692 மீட்டர்; உயரம் 12 மீட்டர். இந்த அணைக்கு மேலே அமைந்துள்ள நான்கு அணைகளிலிருந்தும் வருகிற நீரை இது பயன்படுத்திச் சுமார் 422,000 ஹெ. நிலத்திற்கு முன் பருவ(Kharif) நீர்ப் பாசனத்தையும், 121,000 ஹெ. நிலத்துக்குப் பின்பருவ (Rabi) நீர்ப்பாசனத்தையும் அளிக்கிறது.

3. ஹீராகுட்:— ஒரிசாவில் உள்ள மகா நதியில் நிறைவேற்றப்பட்டுள்ள திட்டமே ஹீராகுட் திட்டமாகும். இத் திட்டம் மூன்று அணைகளைக் கொண்டது. அதில் ஒன்று ஹீராகுட் அணையாகும்.

ஆண்டுதோறும் சுமார் 9 மிலியன் ஹெ. மீ. நீரைக் கொண்டு செல்லும் மகா நதியின் குறுக்கே கட்டப்பட்டுள்ள ஹீராகுட் அணையே உலகின் நீளமான அணையாகும். கன பரிமாணக் கொள்ளளவும் (Cubical contents) உலகிலேயே இதில்தான் அதிகம்.

மகா நதித் திட்டத்தில் நான்கு பிரிவுகள் அடங்கும்: (1) 800,000 ஹெ. மீ. நீரைத் தேக்கும் அணை ஒன்று. (2) 270,000 கி. வா. மின் சக்தியை உண்டுபண்ணும் மின்னுக்க நிலையங்கள் (3) முன்பருவம், பின்பருவம் இரண்டிலும் ஒரு மிலியன் ஹெ.-க்கும் அதிகமான நிலப் பரப்பிற்கு நீர் பாய்ச்சும் கால்வாய்கள். ஹீராகுட் ஏரியின் சுற்றளவு 600 கி. மீ. நீர்ப் பிடிப்பு 740 கி.மீ. ஆகும். ஹீராகுட் அணையின் மதகுகளின் மூலம் நொடிக்கு 18,400 க. மீ. நீரை வெளியேற்ற முடியும். ஆற்றுப் படுகையின் மிக ஆழமான பகுதியிலிருந்து இவ்வணையின் உயரம் 60 மீ.

ஹீராகுட் கால்வாய்த் தொகுதிகள் ஒரு மிலியன் ஹெ.-க்கும் மேற்பட்ட நிலத்துக்குப் பாசன வசதி அளித்து, ஆண்டுக்கு 200,000 டன் அதிகப்படியான உணவுத் தானியங்களை விளைவிக்க வைக்கின்றன. 270,000 கி. வா. மின் சக்தி உற்பத்தி செய்யக் கூடிய சாதனங்கள் பர்வா, சிப்லிமா ஆகிய மின்விசை நிலையங்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. ஹீராகுட் திட்டத்தினால் மகா நதியின் வழியாய்ப் போக்குவரத்து நடைபெறவும் வழி உண்டாகும்.

4. நாகார்ஜுன சாகர் திட்டம்:— ஆந்திரப் பிரதேசத்தில் உள்ள நாகார்ஜுன சாகர் திட்டம் 1,600 மிலியன் ரூபாய் செலவில் கட்டப்படுகிறது. இத் திட்டமானது கால்கொண்டா மாவட்டத்தில் உள்ள நந்திகொண்டா கிராமத்திற்கு அருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. செங்குத்துக் கவர்ச்சி வகையைச் சேர்ந்ததும்,

கற்களால் கட்டப்படுவதுமான் இந்த அணை உலகிலேயே மிக உயர மானதும், மிகப் பெரியதுமான கல்லணையாகவும் இருக்கும். ஆற்றின் இரண்டு பக்கங்களிலும் இரண்டு நீர்ப் பாசன வகைக் கால்வாய்களையும், எட்டு உற்பத்தி யூனிட்டுகளைக் கொண்ட மின் விசை நிலையம் ஒன்றையும் இது பெற்றிருக்கும். ஒவ்வொரு உற் பத்தி யூனிட்டும் 50,000 கி. வா. சக்தி பெற்றிருக்கும்.

பிற திட்டங்கள் :—மேல் குறிப்பிட்டவை தவிர இந்தியாவில் மேலும் பல திட்டங்கள் நிறைவேற்றப்பட்டு வருகின்றன. கோசித் திட்டம், சாம்பல் திட்டம், ரீகண்டு திட்டம், துங்கபத்திரா திட்டம், மச்கண்டு திட்டம், மயூராட்சித் திட்டம் ஆகிய அனைத்தும் பல நோக்கத் திட்டங்களாகும்.

வேளாண்மை

இந்தியாவில் வேளாண்மை மக்களின் முக்கிய தொழிலாக இருப்பதுடன் அது ஒரு பெரும் தொழிலாகவும் உள்ளது. மக்கள் தொகையில் 70% வேளாண்மையை நம்பி வாழ்ந்து வருகின்றனர். பெருகி வரும் மக்கள் தொகைக்குத் தேவையான உணவும், பல தொழிற்சாலைக்குத் தேவையான மூலப் பொருள்களும் வேளாண் மையிலிருந்து கிடைக்கின்றன. மேலும், வேளாண்மை பல மில்லியன் மக்களுக்கு வேலை வாய்ப்பினைத் தந்துள்ளது. எனவே, பெரும்பான்மையான மக்கள் வேளாண்மையை நம்பியிருக்கும் நிலைமை இனி வருங்காலத்திலும் தொடர்ந்து இருக்க வேண்டியது அவசியமாகிறது.

இந்திய வேளாண்மையில் பல சிறப்புத் தன்மைகள் உள்ளன. பல வகையான பயிர்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. மித வெப்ப மண்டலப் பயிர்களும், வெப்ப மண்டலப் பயிர்களும் பயிரிடப்படு கின்றன. இந்தியாவின் மொத்த நிலப் பரப்பு 327 மில்லியன் ஹெக்டார்கள். இதில் 1976இல் சுமார் 152 மில்லியன் ஹெக்டார் களில் வேளாண்மை செய்யப்பட்டுள்ளது. எனவே, இந்தியாவின் நிலப் பரப்பில் சுமார் 45% நிலப் பரப்பில் வேளாண்மை நடை பெறுகிறது. வேளாண்மை நடைபெறும் பரப்பில் சுமார் 75% நிலப் பரப்பில் உணவுப் பயிர்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. இந்தியா வில் பயிரிடப்படும் முக்கியமான பயிர்களைப் பற்றி இனிக் காண லாம்.

நெல்

பருவக் காற்று நாடுகளில் பயிராகும் நெல், இந்தியாவின் உணவுப் பயிர்களில் மிக முக்கியமானதாகும். இந்தியாவில்பயிரிடப்

படும் நிலப்பரப்பில் சுமார் 30% நிலப்பரப்பில் நெல் பயிரிடப்படுகிறது. உலகில் நெல் அதிகமாக உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளில் இந்தியா இரண்டாவது நாடாகும்.

நெல் பயிரிடத் தேவையான தன்மைகள்

(1) நெல் பயிரிடச் சராசரி 22° செ. வெப்பநிலை தேவை. நீர்ப்பாசன வசதியுள்ள இடங்களில் 35° செ. அதிகமான வெப்ப நிலையிலும் நெல் பயிரிடப்படுகிறது.

(2) நெல் பயிரிட அதிகத் தண்ணீர் தேவை. 100 செ. மீ.க்கும் அதிகமான மழை வீழ்ச்சி உள்ள இடங்களில் நெல் நன்கு பயிராகிறது.

(3) வண்டல் மண்ணுடன் கூடிய சமநிலம் நெல் பயிரிட மிகவும் ஏற்றது. நெல் வயல்களில் தண்ணீர் தேங்கியிருத்தல் வேண்டும். எனவே, சரிவில்லாமல் நிலம் சமமாக இருக்க வேண்டும்.

(4) நெல் பயிரிட அதிகமான வேலையாட்கள் தேவை.

பயிரிடும் முறைகள்

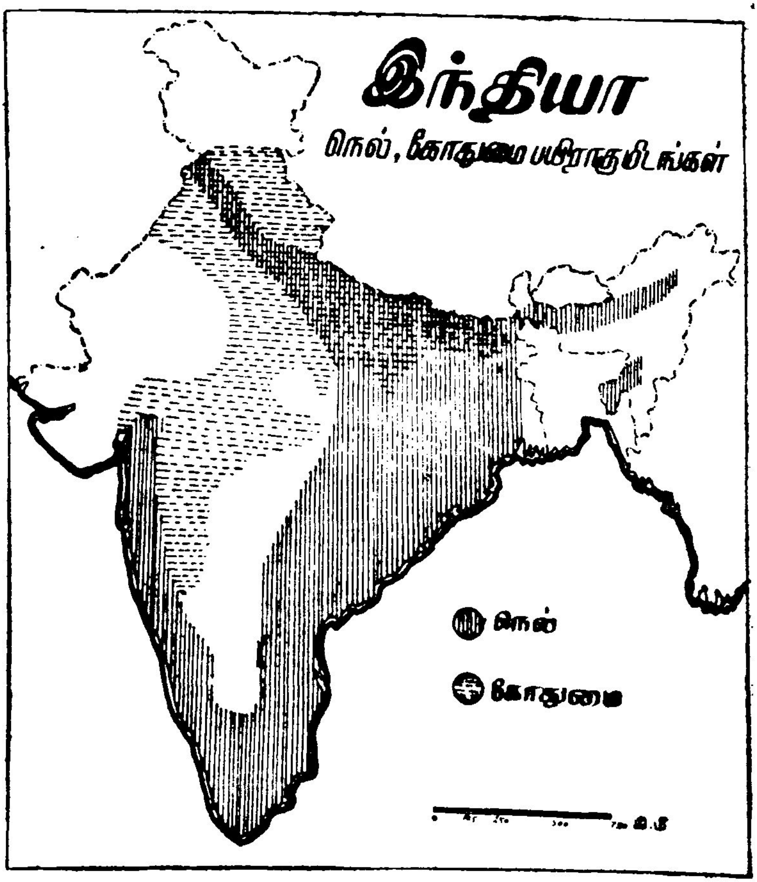
பழங்கால முறைகளைப் பயன்படுத்திப் பல பகுதிகளில் நெல் பயிரிடப்படுகிறது. பெரும்பான்மையான விவசாயிகள் கல்வியறிவு இல்லாதவர்கள். இதனால் இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி, வேளாண்மை செய்யும் முறைகளை மிக மெதுவாகத்தான் ஓரளவிற்குப் பழக்கத்தில் கொண்டுவர இயலும். நாற்று நடுதல், விதைகளைத் தூவுதல், வரிசையாகக் குழிகள் அமைத்து, அவற்றில், விதைகளை இடுதல் போன்ற பல முறைகளில் நெல் பயிரிடப்பட்ட போதிலும், நாற்று நடுதல் முறை அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நெல் பயிரிடப்படும் காலம்

அக்டோபர் மாதம் விதைக்கப்பட்டு, மார்ச்சு மாதம் அறுவடையாகும் நெல், கோடைக் கால நெல் (Summer Rice or Boro) எனப்படும். ஏப்ரல் மாதம் விதைக்கப்பட்டு, ஆகஸ்டு மாதம் அறுவடையாகும் நெல், மழைக்கால நெல் (Autumn Rice or Aus) என்றும், மே மாதம் விதைக்கப் பட்டு, நவம்பர் மாதம் அறுவடையாகும் நெல், குளிர்கால நெல் (Winter Rice or Auman) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

நெல் பயிராகும் பகுதிகள்

இந்தியாவின் எல்லா மாநிலங்களிலும் நெல் பயிரிடப்படுகிறது. 8° வட அட்சரேகை முதல் 25° வட அட்ச ரேகை வரை நெல் பயிரிடப்படுகிறது. எனினும், ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள், டெல்டாப் பகுதிகள், கடற்கரைச் சமவெளிகள் ஆகிய பகுதிகளில் நெல், அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகின்றது. வட கிழக்குப் பகுதியில்



தேசப்படம் 20—நெல், கோதுமை பயிராகும் இடங்கள்

கங்கை, பிரமபுத்திரா, மகாநதி ஆகிய ஆறுகளின் சமவெளிப் பகுதிகளில் நெல் பயிரிடப்படுகிறது. தென் பகுதியில் கோதாவரி கிருஷ்ணா, காவிரி, தாமிரவருணி ஆகிய ஆறுகளின் சமவெளி

களிலும், டெல்டாப் பகுதிகளிலும் நெல் அதிகமாகப் பயிரிடப் படுகிறது. மேற்கு வங்காளம், பீஹார், உத்தரப் பிரதேசம், அஸ்ஸாம், ஒரிஸ்ஸா, ஆந்திரப் பிரதேசம், தமிழ்நாடு, கேரளா, மகாராஷ்டிரா ஆகியன நெல் பயிரிடப்படும் சில முக்கிய மாநிலங் களாகும்.

இந்தியாவில் நெல் அதிகமாக உற்பத்தியாகும் மாநிலம் மேற்கு வங்காளமாகும். குளிர்கால நெல் அதிகமாகப் பயிரிடப் படுகிறது. ஜூன் மாதம் விதைக்கப்பட்டு, நவம்பர் மாதம் அறு வடை செய்யப்படுகிறது. ஏனெனில், இப் பகுதி தென் மேற்குப் பருவக் காற்றால் ஜூன் முதல் செப்டம்பர் வரை மழை வீழ்ச்சி பெறுகிறது. மழை வீழ்ச்சியின் அளவும் 100 செ. மீ.க்கும் அதிக மாக உள்ளது. இப் பகுதியின் வெப்ப நிலை 22° செ.க்கும் அதிக மாக உள்ளது. வெப்ப நிலை அதிக மாறுதலின்றிச் சீராக உள்ளது. ஒவ்வோர் ஆண்டும் ஏற்படும் வெள்ளத்தால் வண்டல் படிவிக்கப் படுகிறது. அதனால் மண்ணின் வளம் குறையாமல் நிலைத்து இருக்கிறது. எனவே, சில இடங்களில் ஓர் ஆண்டில் இரண்டு அல்லது மூன்று முறைகள் நெல் பயிரிடப்படுகிறது.

மேற்கு வங்காளத்திலிருந்து உள் நாட்டிற்குச் செல்லச் செல்ல மழை வீழ்ச்சியின் அளவு குறைகிறது. அதனால் நெல் பயிரிடப் படும் நிலப்பரப்பும் உள் நாட்டை நோக்கிச் செல்லச் செல்லக் குறைந்துக்கொண்டே போகிறது. உத்திரப் பிரதேசத்தில் நெல்லை விடக் கோதுமை அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. 100 செ.மீ.க்கும் அதிகமாக மழை வீழ்ச்சியுள்ள கிழக்கு உத்திரப் பிரதேசத்தில் நெல்லும், 100 செ. மீ.க்கும் குறைவாக மழை வீழ்ச்சியுள்ள மேற்கு உத்தரப் பிரதேசத்தில் கோதுமையும் அதிகமாகப் பயி ரிடப்படுகின்றன.

நெல் பயிரிடப்படும் பரப்பும் உற்பத்தியும்

ஆண்டு	பரப்பு (1000 ஹெக்டார்கள்)	உற்பத்தி (ஆயிரம் டன்கள்)
1950-51	30810	20576
1960-61	34128	34574
1970-71	35100	42225
1975-76	38010	46000

நெல் உற்பத்தி குறிப்பிடத்தக்க அளவில் அதிகரித்துள்ள போதி லும், நெல் உற்பத்தியை பொருத்தமட்டிலும் பசுமைப்புரட்சி

ஏற்படவில்லை. நெல் உற்பத்திவளர்ச்சி விதமும் குறைந்துவருவது வருந்தத்தக்கதாகும். நெல் வேளாண்மை மழை வீழ்ச்சியை நம்பியிருத்தலே இதற்கு முக்கிய காரணமாகும். 1974இல் மழை வீழ்ச்சி சுமார் 60% பொய்த்து விட்டது. கடந்த நூருண்டு காலத்தில் மழை வீழ்ச்சி பொய்த்த அளவில் இதுவே மிக உயர்ந்த அளவாகும் என்பது குறிப்பிடத்தகுந்தது. மேலும் உயர் விளைச்சல் ரகங்களும், புது ரகங்களும் இந்தியாவில் பெருமளவில் இன்னும் பயன்படுத்தப்படவில்லை. அதனுல் ஆண்டுதோறும் இந்தியா சுமார் 300/- மில்லியன் ரூபாய் மதிப்புள்ள அரிசியை இறக்குமதி செய்து வருகின்றது.

இந்தியாவில் ஒரு ஹெக்டாரிலிருந்து சராசரியாக 1,300கி. கிராம் நெல் உற்பத்தியாகிறது. உலகின் பிற நாடுகளுடன் ஒப்பிடும்போது,இந்தியாவின் சராசரி விளைச்சல் மிகக் குறைவான தாக உள்ளது. (ஜப்பான் 4,000 கி. கிராம்) உற்பத்தியைப் பெருக்கும் பொருட்டு அதிக விளைச்சல் தரக் கூடிய TNI (5,500 கி. கிராம்), டெய்னுன் (Tainan-6,400 கி. கிராம்), டெய்சுங் (Tai-chung-9000 கி. கிராம்). ஆடுதுறை27 (Adt-27-4,200கி.கிராம்), I. R. 8.,கருணை போன்ற புதுரக நெல் வகைகள் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

கோதுமை

இந்தியாவின் உணவுப் பயிர்களில் நெல்லுக்கு அடுத்த படியாகக் கோதுமை ஒரு முக்கியமான உணவுப் பயிராகும். இது வட இந்தியா, மத்திய இந்தியா மக்களின் முக்கிய உணவுப் பொருளாகும். பல்வேறுன கால நிலையில் பயிரிடப்பட்ட போதிலும், பொதுவாகக் கோதுமை ஒரு மித வெப்ப மண்டலப் பயிராகும். கோதுமை, நெல் ஆகிய பயிர்களுக்குத் தேவையான கால நிலை, மண் வளம் ஆகியன பெரிதும் வேறுபடுவதால், நெல் முக்கியப் பயிராக இல்லாத இடங்களில் கோதுமை பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவில் கோதுமை நீண்ட காலமாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது.

கோதுமைப் பயிரிடத் தேவையான தன்மைகள்

குளிர்ச்சியான, ஈரமிக்க கால நிலையில் கோதுமை நன்கு பயிராகிறது. மித வெப்பமும் மித மழை வீழ்ச்சியும் கோதுமை பயிரிட ஏற்றது. 10° செ. முதல் 25° செ. வரை வெப்ப நிலையுள்ள இடங்களிலும் சராசரி 70 செ. மீ. மழை வீழ்ச்சியுள்ள இடங்களிலும் கோதுமை பயிரிடலாம். மழை வீழ்ச்சியின் அளவு அதிகரிக்க

அதிகரிக்க, கோதுமையிலுள்ள மாவுப் பொருள் குறைந்து கொண்டே போகிறது. மழை வீழ்ச்சியின் அளவு குறைவாக உள்ள இடங்களில் பயிரிடப்படும் கோதுமையில் புரதச் சத்து அதிகமாக உள்ளது. மழை வீழ்ச்சியின் அளவைவிட பரவல் மிக முக்கியமானது. ஆரம்ப காலத்தில் மிதமான மழை வீழ்ச்சியும், குறிப்பாகத் தூற்றலும், கதிர்கள் முதிரும் காலத்தில் மித வெப்ப நிலையும் வறட்சியும் இருக்க வேண்டும். எனவே, இந்தியாவில் கோதுமை குளிர் காலத்தில் பயிரிடப்படுகிறது. அக்டோபர் முதல் டிசம்பர் வரை விதைக்கப்பட்டு, மார்ச்சு முதல் மே வரை அறுவடை செய்யப்படுகிறது.

கோதுமை பயிராகும் பகுதிகள்

இந்தியாவில் வடக்கு, வட மேற்குப் பகுதிகளில் கோதுமை அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. குறிப்பாக, குளிர் காலத்தில் மழை வீழ்ச்சி பெறும் பகுதிகளில் கோதுமை முக்கியப் பயிராக உள்ளது. பஞ்சாப், உத்திரப் பிரதேசம், மத்தியப் பிரதேசம், பீஹார், மகாராஷ்டிரா, குஜராத் ஆகியன கோதுமை பயிரிடும் சில முக்கிய மாநிலங்களாகும். இந்தியாவின் தென் பகுதிகளில் கோடையில் மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது. மழை வீழ்ச்சியும் அளவும் அதிகம். வட பகுதிகள், குறிப்பாக மேல் கங்கைச் சம வெளிப் பகுதிகள் குளிர் காலத்தில் மழை வீழ்ச்சி பெறுகின்றன. சராசரி மழை வீழ்ச்சி 70 செ. மீ. எனவே, தெற்கிலிருந்து வடக்கே செல்லச் செல்ல, கோதுமை பயிரிடுதல் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. கடற்கரைக்கு அண்மையிலுள்ள பகுதிகளில் மழை வீழ்ச்சி மிகுதியாக இருப்பதால் கோதுமை உள் நாட்டுப் பகுதி களிலேயே அதிகம் பயிரிடப்படுகின்றது.

கோதுமை பயிரிடப்படும் நிலப்பரப்பில் சுமார் 75% நிலப்பரப்பு பஞ்சாப், உத்தரப் பிரதேசம், பீஹார் ஆகிய மாநிலங்களில் உள்ளது. இந்தியாவில் கோதுமை பயிரிடப்படும் மிக அதிகமான நிலப்பரப்பு உத்தரப் பிரதேசத்தில்தான் உள்ளது. இம் மாநிலத் தில் வாரணாசிக்கு மேற்கிலுள்ள பகுதிகளில் கோதுமை அதிக மாகப் பயிரிடப்படுகிறது.மழைவீழ்ச்சியின் அளவு அதிகமாகவுள்ள கிழக்கு உத்தரப் பிரதேசத்தில் நெல் அதிகமாகப் பயிரிடப்படு கிறது. பஞ்சாப்பில் வட பகுதிகளில் கோதுமை அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. கோதுமை பயிரிடப்படும் நிலப்பரப்பில் சுமார் 15% நிலப்பரப்பு மத்திய பிரதேசத்தில் உள்ளது. இம் மாநிலத் திலும் வட பகுதிகளில் கோதுமை அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது.

கர்நாடகம், ராஜஸ்தான், ஆந்திரா ஆகிய மாநிலங்களில் சிறிதளவு கோதுமை பயிராகிறது.

கோதுமை பயிரிடப்படும் பரப்பு, உற்பத்தி

ஆண்டு	பரப்பு (ஆயிரம் ஹெக்டர்கள்)	உற்பத்தி (ஆயிரம் டன்கள்)
1950-51	9746	6462
1960-61	12977	10997
1970-71	13250	23832
1975 76	19060	30000

கடந்த 25 ஆண்டுகளில் கோதுமை பயிரிடப்படும் பரப்பு இரு மடங்கு அதிகரித்துள்ளது. ஆனால் அதே காலத்தில் கோதுமை உற்பத்தி சுமார் 5 மடங்கு அதிகரித்துள்ளது. உயர் விளைச்சல் தரும் ரகங்கள் அதிக அளவில் பயிரிடப் படுதலே இதற்கு முக்கிய காரணமாகும். கோதுமை வேளாண்மையில் ஏற்பட்டுள்ள பசுமைப்புரட்சியின் விளைவாக இந்தியா உணவு தானிய உற்பத்தியில் தன்னிறைவு பெற்றதுடன், உணவு தானிய இறக்குமதியும் 1976ஆம் ஆண்டு முதல் நிறுத்தப்பட்டு விட்டது.

ஒரு ஹெக்டாரில் சராசரி விளைச்சல் 1,300 கி. கிராம். உலகின் பிற நாடுகளுடன் ஒப்பிடும்போது இந்தியாவின் சராசரி விளைச்சல் மிகவும் குறைவு. (எகிப்து 4,000 கி. கிராம், பிரான்சு 3,800 கி. கிராம்.) டெல்லியிலுள்ள வேளாண்மை ஆய்வுக் கூடத்தில் அதிக விளைச்சலைத் தரும் கோதுமை வகைகள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டு, நாட்டின் பல பாகங்களிலும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. அவற்றில் சில K-68 (3,700கி. கிராம்), மெக்சிகோ ரகம் (9,000 கி. கிராம்) துர்ரம் (Durum) (1,720 கி. கிராம்).

பருத்தி

இந்தியாவின் வாணிகப் பயிர்களில் பருத்தி மிக முக்கியமானதாகும். இது ஒரு முக்கியமான நார்ப் பயிராகும். கடந்த 3,000 ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக இதனை இந்திய மக்கள் அறிவர். உலகில் பருத்தி அதிகமாக உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளில் அ. ஐ. நாட்டிற்கு அடுத்த படியாக இந்தியா உள்ளது. இந்தியாவில் சுமார் 7.6 மில்லியன் ஹெக்டார்களில் பருத்தி பயிரிடப்படுகிறது. பருத்தி உற்பத்தி ஆண்டொன்றுக்குச் சுமார் 1,200 மில்லியன் கி. கிராம் (சுமார் 69 லட்சம் பேல்கள்).

பருத்தி பயிரிடத் தேவையான தன்மைகள்

பருத்தி சம நிலங்களில் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. பருத்தி பயிரிட ஆரம்பக் காலத்தில் உயர்ந்த வெப்ப நிலையும் (சுமார் 25° செ.) அதிகமான மழை வீழ்ச்சியும் (சுமார் 100 செ.மீ.) தேவை. எனினும், 50 செ. மீ. முதல் 100 செ. மீ. வரை மழை வீழ்ச்சியுள்ள இடங்களில் பருத்தி பயிராகிறது. பின்னர், பருத்திக் காய்கள் முதிரும் காலத்தில் வறட்சியான காலநிலை இருக்க வேண்டும். செடிகளிலிருந்து பருத்தியைக் கைகளால் பறித்து எடுக்கிறார்கள். எனவே, பருத்தியைப் பறிக்கும் காலத்தில் குறைந்த கூலி பெறும் வேலையாட்கள் அதிக அளவில் தேவைப் படுகின்றனர். பொதுவாக, ஈரத்தைக் காக்கும் மண்ணில் குறிப் பாகக் கரிசல் மண்ணில் பருத்தி நன்கு பயிராகிறது.

பருத்தி பயிரிடப்படும் பகுதிகள்

இந்தியாவில் தக்காணப் பீடபூமியில் கரிசல் மண்ணுள்ள பகுதிகளில் பருத்தி அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. மகா ராஷ்டிரா, குஜராத், மத்தியப் பிரதேசம், ஆந்திரப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களின் சில பகுதிகள் தக்காண லாவாப் பிரதேசத் தில் உள்ளன. இந்தியாவில் பருத்தி பயிரிடப்படும் நிலப் பரப்பில் சுமார் 75% நிலப்பரப்புத் தக்காண லாவாப் பிரதேசத்தில் உள்ளது. பருத்தி பயிராகும் மிக அதிகமான நிலப்பரப்பு மகா ராஷ்டிராவில் உள்ளது. இங்குச் சுமார் 2.5 மில்லியன் ஹெக்டார் களில் பருத்தி பயிரிடப்படுகிறது. எனவே, இந்தியாவில் பருத்தி பயிராகும் நிலப்பரப்பில் சுமார் 30% நிலப்பரப்பு மகாராஷ்டிராவில் உள்ளது என்று கூறலாம். அதனையடுத்துக் கர்நாடகத்திலும், குஜராத்திலும், பின்னர் மத்தியப் பிரதேசத்திலும் பருத்தி அதிக மாகப் பயிரிடப்படுகிறது. இப் பகுதிகளில் பருத்தி ஆகஸ்டு மாதம் பயிரிடப்பட்டு, மார்ச்சு மாதம் பறிக்கப்படுகிறது. சூரத், புரோச், அகமதாபாத், தார்வார் ஆகியன பருத்தி பயிரிடப்படும் சில முக்கியமான பகுதிகளாகும்.

தமிழ் நாட்டில் கரிசல் மண்ணுள்ள கோயமுத்தூர், திருநெல்வேலி ஆகிய மாவட்டங்களில் பருத்தி பயிரிடப்படுகிறது. மழைவீழ்ச்சியை நம்பி பருத்தி பயிரிடப்படுகிறது. பருத்தி பயி ராகும் காலம் மே முதல் டிசம்பர் வரை ஆகும்.

இவற்றைத் தவிர பஞ்சாப், உத்தரப் பிரதேசம், பீஹார், ராஜஸ்தான் ஆகிய மாநிலங்களில் பருத்தி பயிரிடப்படுகிறது. இப் பகுதிகளில் நீர்ப் பாசன உதவியுடன் பருத்தி பயிரிடப்படு கிறது. உத்தரப் பிரதேசத்தில் கோதுமை பயிராகும் இடங்களில்

பருத்தியும் ஒரு மாற்றுப் பயிராகப் பயிரிடப்படுகிறது. கான்பூர், மீரட், ஆக்ரா ஆகியன பருத்தி பயிரிடப்படும் சில முக்கியப் பகுதிகளாகும்.

பயிரிடப்படும் பருத்தி ரகங்கள்

இந்தியாவில் குட்டையிழைப் பருத்தி (Short Staple Cotton) அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. இழையின் நீளம் 2.5 செ.மீ.க்கும் குறைவாக உள்ளது. இந்தியா— பாகிஸ்தான் பிரிவினைக்குப் பின்பு, நீண்ட இழைப் பருத்தி பயிராகும் மேற்குப் பஞ்சாப் பாகிஸ்தான் பகுதியுடன் இணைந்து விட்டது. எனவே, இந்தியா நீண்ட இழைப் பருத்தியை அ. ஐ. நாடுகள், எகிப்து ஆகிய நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்து வருகின்றது. இந்திய அரசால் நிறுவப்பட்ட இந்திய மத்தியப் பருத்திக் குழு(The Indian Central-Cotton Committee- Iccc) பல உயர் ரகப் பருத்தி வகைகளைக் கண்டு பிடித்துள்ளது. (உ-ம்) Mcu-5 (3.செ.மீ.) சுஜாதா (3.2 செ. மீ.) கிருஷ்ணா முதலியன.

இதன் விளைவாக பருத்தி உற்பத்தி பெருமளவில் அதிகரித்துள்ளது. உற்பத்தி பெருகிய போதிலும் நெச

பருத்தி பயிரிடப்படும் பரப்பு, உற்பத்தி

ஆண்டு	பரப்பு (மில்லியன் ஹெக்டார்கள்)	உற்பத்தி (லட்சம் பேல்கள்) 1பேல் = 180 கி. கிராம்
1950-51	5.8	32.80
1960-61	7.5	56.08
1970-71	7.5	56.50
1975-76	7.6	69.00

வாலைகளுக்குத் தேவையான பருத்தி ஆண்டுதோறும் அதிகரித்து வருவதால் அதை ஈடுகட்ட பருத்தி இறக்குமதி செய்யப்பட்டு வருகின்றது. நான்காவது ஐந்தாண்டுத் திட்டக் காலத்தில் ஆண்டுதோறும் சுமார் 6 இலட்சம் முதல் 8 இலட்சம் பேல்கள் வரை பருத்தி இறக்குமதி செய்யப் பட்டது. 1975-76இல் சுமார் ஒரு இலட்சம் பேல்கள் பருத்தி இறக்குமதி செய்யப்பட்டது. பருத்தியிலுள்ள பற்றுக்குறையைப் போக்கி, பெருகி வரும் தேவையைப் பூர்த்தி செய்ய இந்திய அரசு பல திட்டங்களை மேற்கொண்டு வருகின்றது. அவற்றில் முக்கியமானவை: (1) தீவிர பருத்தி மாவட்டத் திட்டம் (2) உயர் ரக விளைச்சல் தரும் பருத்தி ரகங்களை விஸ்தரிக்கும் திட்டம் (3)

நீர்ப்பாசன வசதியுள்ள இடங்களில் பருத்தி பயிரிடும் திட்டம். (4) நெல் வயல்களில் அறுவடைக்குப் பின்னர் குறுகிய காலப் பருத்தி பயிரிடும் திட்டம்.

சணல்

சணல் ஒரு மலிவான நார்ப்பொருளாகும். சணல் நாரிலிருந்து விரிப்புகள், போர்வைகள், கயிறு, கோணிப்பை, நூல் ஆகியன தயாரிக்கப்படுகின்றன. உலகில் வாணிகச் சிறப்பு மிக்க பல பொருள்களைப் பக்குவமாகக் கட்டுவதற்குச் சணலைத் தவிர மலிவானப் பொருள் வேறெதுவும் கிடையாது. உலகப் போர்களின் விளைவாகக் கோணிப்பைகளின் தேவை மிகவும் அதிகரித்து விட்டது.

இந்தியாவில் சணல் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பெற்ற ஒரு பயிராகும். சணல் மற்றும் சணல் பொருள்களை ஏற்றுமதி செய்வதால் நம் நாட்டின் அந்நியச் செலாவணியில் பெரும் பகுதி நமக்கே கிடைக்கிறது. சணல் பயிராகும் பகுதி தனிச் சிறப்பு மிக்கது. நாட்டின் பல பகுதிகளிலும் பயிராகும் பிறப் பயிர்களைப் போலன்றி, சணல் வங்காளப் பகுதியில் மட்டும் பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியா பாகிஸ்தான் பிரிவினைக்கு முன்பு, உலகில் சணல் பயிரிடப்பட்ட பகுதி முழுவதும் பழைய வங்காளப் பகுதியில் இருந்தது. இந்தியா-பாகிஸ்தான் பிரிவினைக்குப் பின்பு சணல் பயிரிடப்பட்ட பகுதியில் 75% பகுதி பாகிஸ்தானுக்குச் சென்று விட்டது. ஆனால், சணல் ஆலைகளில் பெரும் பகுதி இந்தியாவில் இருந்தது.

சணல் பயிரிடத் தேவையான தன்மைகள்

(1) சணல் பயிரிட அதிக வெப்ப நிலை தேவை. (சுமார் 28° செ.) பயிர் வளரும் பொழுது, அதாவது ஏப்ரல் முதல் ஜூலை வரை வெப்ப நிலையில் அதிக மாறுதல்கள் இருத்தல் கூடாது.

(2) சணல் பயிரிட அதிகமான மழை வீழ்ச்சி அவசியம். (சுமார் 200 செ. மீ.)

(3) சணல் பயிரிட மிகவும் வளமுள்ள மண் அவசியம். மலிவாக இருப்பதால் சணல் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே, செயற்கை உரங்களைப் போட்டுச் சணல் பயிரிடுவது பொருத்தமன்று. எனவே, ஆண்டுதோறும் புதுவண்டல் படியும் டெல்டாக்களிலும், வெள்ளச் சமவெளிகளிலும் சணல் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது.

(4) செடியிலிருந்து நாரைப் பிரித்தெடுக்கச் சுத்தமான நீர் அவசியம். சுத்தமான நீர் உள்ள கங்கை டெல்டாவின் கிழக்குப் பகுதிகளில் பயிராகும் சணல், மேற்குப் பகுதியை விடச் சுத்தமாகவும், வெண்மை மிக்கும், நல்ல தரமாகவும் உள்ளது.

(5) செடியிலிருந்து நாரைப் பிரித்தெடுக்கக் குறைவான கூலி பெறும் வேலையாட்கள் அதிகம் தேவை.

(6) செலவு குறைவான போக்குவரத்து வசதிகள் தேவை.

சணல் பயிரிடப் படும் பகுதிகள்

இந்தியா, உலகிலேயே சணல் மிக அதிகமாக உற்பத்தி செய்யும் நாடாகும். சுமார் ஒரு மில்லியன் ஹெக்டார்களில் சணல் பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவில் ஆண்டுதோறும் 6 மில்லியன் பேல்கள் (1 பேல் = 180 கி. கிராம்) சணல் உற்பத்தியாகிறது. கங்கை டெல்டாப் பகுதியில் சணல் பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவிலேயே மேற்கு வங்காளத்தில்தான் சணல் மிக அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவில் சணல் பயிரிடப்படும் நிலப் பரப்பில் 55% நிலப்பரப்பு மேற்கு வங்காளத்திலுள்ளது. டெல்டாப் பகுதியில் புது வண்டல் மண் ஆண்டுதோறும் படிவதால் சணல் பயிரிட மிகவும் ஏற்றதாக உள்ளது. நெல் பயிரிடுவதால் கிடைக்கும் லாபத்தைப் போன்று இரு மடங்கு லாபம் சணல் பயிரிடுவதால் கிடைக்கின்றது. மேற்கு வங்காளத்தின் தென் பகுதிகளில், குறிப்பாக ஹௌரா, ஹூக்ளி, பர்த்துவான், 24 பர்கானுக்கள், மிட்னபூர், நாடியா ஆகிய மாவட்டங்களில் சணல் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. இதனைத் தவிரச் சணல் பீஹார், அஸ்ஸாம், ஒரிஸ்ஸா, உத்தரப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களிலும் பயிரிடப்படுகிறது.

இந்தியா சுதந்திரம் பெற்ற பிறகு சணல் பயிரிடப்படும் பரப்பும், உற்பத்தியும் இரு மடங்கு அதிகரித்துள்ளது. எனினும், தொழிற்சாலைகளில் சணலின் தேவை பெருகி வருவதால் பங்களா தேசத்திலிருந்து சணல் இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றது. இந்தியா ஆண்டு தோறும் சுமார் 90 மில்லியன் ரூபாய் மதிப்புள்ள சணலை இறக்குமதி செய்து வருகின்றது. ஐந்தாவது ஐந்தாண்டுத் திட்டக் காலத்தின் இறுதியில் (1978-79இல்)சுமார் 110 இலட்சம் பேல்கள் சணல் தேவைப்படுமென மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இந்த இலக்கை அடைய இந்திய அரசு கீழ்க்காணும் திட்டங்களை மேற்கொண்டுள்ளது.(1) சணல் தீவிரமாகப் பயிரிடப்படும் 14 மாவட்டங்களில் சணல் மகசூலை அதிகரிக்கத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.(2) மாநிலப்

பண்ணைகள் அமைத்துத் தரமான விதைகளை வழங்கத்திட்டமிடப் பட்டுள்ளது. (3) சணலிலிருந்து நாரினைப் பிரிக்க நல்ல நீர் வசதி அளிக்க சுமார்8000 குளங்களை அமைக்கத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. சணல் வேளாண்மையில் பல பிரச்சினைகள் உள்ளன. (1) மழை வீழ்ச்சியின் அளவு சணல் மகசூலைப் பாதிக்கிறது. (2) உலக மார்க்கெட்டில் சணலின் தேவை அடிக்கடி வேறுபடுகிறது. (3) கங்கை டெல்டாப் பகுதியில் நெல் பயிருடன், சணல் போட்டி போட வேண்டியுள்ளது. (4)சணலின் விலை வீழ்ச்சி உற்பத்தியைப் பாதிக்கிறது. (5) செயற்கை நார்கள், பாலிதீன் பைகள், பிளாஸ்டிக் போன்ற பொருள்களுடன் சணல் போட்டி போட வேண்டியதாக உள்ளது. எனினும் 25% அந்நிய செலாவணியைத் தருவதால் இந்திய அரசும், பணப்பயிராக இருப்பதால், மேற்கு வங்காள விவசாயியும், நிச்சயமற்ற சணல் பயிரினை நம்பி யுள்ளனர்.

கரும்பு

கரும்பு ஓர் அயன மண்டலப் பயிராகும். எனினும், வட இந்தியாவில் ஆண்டு முழுவதும் பாசன வசதி இருப்பதால் மித வெப்ப மண்டலப் பகுதியில் கரும்பு அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவின் பணப் பயிர்களில் கரும்பு மிக முக்கியமானதாகும். கரும்பில் சுக்ரோஸ் அதிகமாக இருப்பதால் பெரும்பாலும் கரும்பி லிருந்தே சர்க்கரை தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்தியாவில் கரும்பு நீண்ட காலமாகவே பயிரிடப்பட்டு வருகிறது.

கரும்பு பயிரிடத் தேவையான தன்மைகள்

(1) கரும்பு பயிரிட அதிகமான வெப்ப நிலை தேவை. கரும் பின் வளர்ச்சிக் காலம் 12 மாதங்களாகும். ஆகவே ஆண்டு முழுவதும் வெப்ப நிலை சுமார் 25° செ. இருத்தல் வேண்டும். நீண்ட கோடை யிருப்பின், கரும்பு பயிரிட மிகவும் ஏற்றது.

(2) கரும்பு பயிரிட அதிகமான மழை வீழ்ச்சி தேவை. 150 செ. மீ. முதல் 200 செ.மீ. வரை மழை வீழ்ச்சி தேவைப்படுகிறது. கரும்பு பயிரிட நீண்ட மழைக் காலம் ஏற்றது.

(3) அறுவடைக் காலத்தில் வறட்சியான காலநிலை இருக்க வேண்டும்.

(4) நல்ல வளமுள்ள மண் அவசியம். வடிகால் வசதிகள் நன்கு அமைந்திருத்தல் வேண்டும். சுண்ணும்பு மற்றும் பொட்டாசியம் சத்துள்ள மண்ணில் கரும்பு நன்கு பயிராகிறது.

(5) கரும்பு பயிரிட அதிகமான வேலையாட்கள் தேவைப் படுகின்றனர்.

கரும்பு பயிரிடப்படும் பகுதிகள்

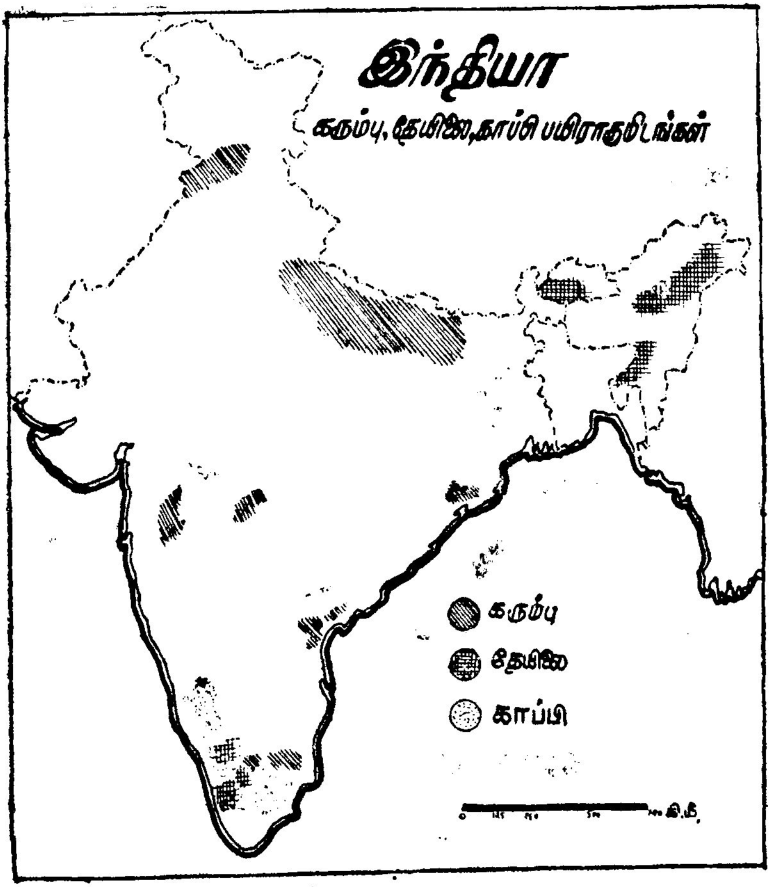
இந்தியாவின் எல்லா மாநிலங்களிலும் கரும்பு பயிரிடப்படுகிறது. எனினும், உத்தரப் பிரதேசம், பீஹார், பஞ்சாப் ஆகியன கரும்பு பயிரிடப்படும் முக்கிய மாநிலங்களாகும். இவற்றைத் தவிர மகாராஷ்டிரா, ஆந்திரப் பிரதேசம், தமிழ் நாடு, ஒரிஸ்ஸா, மேற்கு வங்காளம் ஆகிய மாநிலங்களில் கரும்பு பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவில் சுமார் 2.7மில்லியன் ஹெக்டார்களில் கரும்பு பயிரிடப் படுகிறது. இதில் சுமார் 85% நிலப்பரப்பு வட இந்தியாவில் உள்ளது. கங்கைச் சமவெளியில் கரும்பு அதிகமாகப் பயிரிடப் படுகிறது. காரணங்கள் :

(1) மண் வளம் மிகுந்துள்ளது. கங்கைச் சமவெளியிலுள்ள வண்டல் மண்ணில் சுண்ணும்பு, பொட்டாசியம் ஆகிய சத்துக்கள் மிகுதியாக உள்ளன. கரும்பு பயிரிட இந்தச் சத்துக்கள் மிகவும் அவசியம். (2) இந்தச் சமவெளியில் பல ஆறுகள் ஓடுகின்றன. எனவே, ஆண்டு முழுவதும் நீர்ப் பாசன வசதி உள்ளது.

இந்தியாவில் பயிராகும் கரும்பில் சுமார் 70% நீர்ப் பாசன வசதியுள்ள நிலங்களில் பயிரிடப்படுகிறது. எனவேதான் நீர்ப் பாசன வசதியுள்ள வட இந்தியாவில் கரும்பு அதிகமாகப் பயிரிடப் படுகிறது. பிப்ரவரி மார்ச்சு மாதங்களில் கரும்பு நடப்படுகிறது. கோடைக் காலத்தில் நீர் பாய்ச்சப்படுகிறது. ஜனவரி-பிப்ரவரி மாதத்தில் அறுவடை செய்யப்படுகிறது. தீபகற்ப இந்தியாவில் டெல்டாப் பகுதிகளில்தான் நீர்ப்பாசன வசதிகள் உள்ளன. ஆனால், டெல்டாப் பகுதிகளில் நெல் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுவதால், கரும்பு பயிரிடப்படும் நிலப்பரப்பு மிகவும் குறைவாக உள்ளது.

உத்தரப் பிரதேசம் கரும்பு அதிகமாகப் பயிரிடப்படும் மாநிலமாகும். இந்தியாவில் கரும்பு பயிரிடப்படும் நிலப்பரப்பில் சுமார் 60% உத்தரப் பிரதேசத்தில் உள்ளது. மாநிலம் முழுவதும் கரும்பு பயிரிடப்பட்ட போதிலும், மாநிலத்தின் மத்தியப் பகுதிகளில் கரும்பு அதிக அளவில் பயிரிடப்படுகிறது. கரும்பு பயிரிடப்படும் நிலப்பரப்பின் அடிப்படையில் பீஹார் இரண்டாவது முக்கியமான மாநிலமாக உள்ளது (சுமார் 17% நிலப் பரப்பு உள்ளது). கரும்பு பெருமளவில் பயிரிடப்படும் மூன்றுவது மாநிலம் பஞ்சாப் (சுமார் 11% நிலப் பரப்பு உள்ளது) ஆகும்.

மேற்கு வங்காளத்தில் சணல், நெல் ஆகியன அதிகமாகப் பயிரிடப்படுவதால் கரும்பு பயிரிடப்படும் நிரப்பரப்பு மிகவும் குறைவாக உள்ளது. தமிழ்நாட்டில் கரும்பு சாகுபடி அதிகமாக இல்லை. காரணங்கள் : (1) நீர்ப் பாசன வசதிக் குறைவு, எனவே, கரும்பு பயிரிடச் செலவு அதிகமாகிறது. (2) வசதியுள்ள இடங்களில் உணவுப் பயிரான நெல் பெருமளவில் பயிரிடப் படுகிறது.



தேசப்படம் 21—கரும்பு, தேயிலை, காப்பி பயிராகுமிடங்கள்

தீபகற்ப இந்தியாவின் கால நிலை உயர் ரகக் கரும்பு பயிரிட ஏற்றதாக உள்ளது. எனவே, வட இந்தியாவுடன் ஒப்பிடும் போது, தீபகற்ப இந்தியாவில் ஒரு ஹெக்டாரிலிருந்து கிடைக்கும் விளைச்சல் அதிகமாக உள்ளது.

ஒரு ஹெக்டாரிலிருந்து கிடைக்கும் கரும்பு விளைச்சல்

வட இந்தியா	தீபகற்ப இந்தியா
பீஹார்-3,300 கிலோ கிராம்	மகாராஷ்டிரா-6,500 கிலோ கிராம்
பஞ்சாப்-3,300 கி. கிராம்	தமிழ் நாடு- 6,100 கி. கிராம்
உத்தரப் பிரதேசம் 2,500 கி. கிராம்	ஆந்திரப் பிரதேசம் 6,200 கி. கிராம்

1976இல் இந்தியாவில் 145 மில்லியன் டன்கள் கரும்பு உற்பத்தியானது. இந்தியாவில் ஒரு ஹெக்டாரில் சராசரியாக 40 டன்கள் கரும்பு உற்பத்தியாகிறது. உலகின் பிற நாடுகளுடன் ஒப்பிடும்போது, இந்தியாவின் சராசரி விளைச்சல் மிகவும் குறைவாக உள்ளது.

உலகின் சில முக்கிய நாடுகளின் கரும்பு உற்பத்தி

நாடுகள்	ஒரு ஹெக்டாரில் கரும்பு உற்பத்தி
இந்தியா	40 டன்கள்
ஜாவா	140 டன்கள்
ஹவாய்	155 டன்கள்
இந்தோனேஷியா	140 டன்கள்
கியூபா	60 டன்கள்

உலகின் மொத்த விளைச்சலில் இந்தியா தனியிடம் பெற்றுள்ள போதிலும், ஒரு ஹெக்டாரிலிருந்து கிடைக்கும் சராசரி விளைச்சல் குறைவாக உள்ளது. கோயமுத்தூரில் உள்ள கரும்பு ஆய்வுக்கூடத்தில் அதிக விளைச்சலைத் தரக்கூடிய பல புதிய கரும்பு ரகங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு, பல இடங்களிலும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. (உ-ம்.) கோ. 527. உற்பத்தியாகும் கரும்பு நாட்டிலுள்ள 200-க்கும் மேற்பட்ட சர்க்கரை ஆலைகளுக்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டுச் சர்க்கரை, கண்டசாரிச் சர்க்கரை, வெல்லம் ஆகியவைகளாக மாற்றப்படுகிறது.

தோட்டப் பயிர்கள்

தேயிலை, காப்பி, ரப்பர் போன்ற பயிர்களைத் தோட்டப் பயிர்கள் என்பர். பொதுவாக ஒரு பெரு நிலப்பரப்பில் இப் பயிர்களைப் பயிரிடுவது வழக்கம். தேயிலை, காப்பி, ரப்பர் போன்ற பயிர்களைப் பயிரிடும் தோட்டங்களை எஸ்டேட்டுகள் என்று கூறுவார்கள். இந்தியாவில் பிற பயிர்கள் சிறு நிலப்பரப்பில் பெரும்பாலும் பழங்கால முறைகளைப் பயன்படுத்திப் பயிரிடப்

படுகின்றன. ஆனால் தோட்டப் பயிர்கள் பெரு நிலப்பரப்பில் நவீன முறைகளில் பயிரிடப்படுகின்றன. அதனால் தோட்டப் பயிர் வேளாண்மையில் நல்ல முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது.

தோட்டப் பயிர்கள் வர்த்தக நோக்குடன் பயிரிடப்படுகின்றன. இந்தியாவின் வர்த்தகத்தில் தோட்டப் பயிர்கள் பெரும் பங்கு கொண்டுள்ளன. எனினும், நம் நாட்டின் பயிரிடப்பட்ட நிலப்பரப்பில் சுமார் 1% நிலப்பரப்பில்தான் தோட்டப் பயிர்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. ஆனால் தோட்டப் பயிர்களை ஏற்றுமதி செய்வதன் மூலமாகச் சுமார் 30% அந்நியச் செலாவணி நம் நாட்டிற்குக் கிடைக்கிறது. தோட்டப்பயிர் வேளாண்மை, குறிப்பாகத் தேயிலை, காப்பிப் பயிர்கள், ஆங்கிலேயர்களால் 1830இல் இந்தியாவில் புகுத்தப்பட்டது.

தேயிலை

தேயிலை பருவக் காற்று நாடுகளான இந்தியா, பாகிஸ்தான், சீனு, ஜப்பான், இலங்கை, இந்தோனேஷியா ஆகிய நாடுகளில் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. உலகில் தேயிலை உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளில் இந்தியா முதலிடம் பெறுகிறது. உலகத் தேயிலை உற்பத்தியில் சுமார் 50% இந்தியாவிலிருந்து கிடைக்கிறது.

தேயிலை பயிரிடத் தேவையான தன்மைகள்

தேயிலை பயிரிட அதிக மழைவீழ்ச்சி தேவை. ஓர் ஆண்டில் 150 செ. மீ. க்கும் அதிகமான மழை வீழ்ச்சியுள்ள இடங்களில் தான் தேயிலை பயிரிட முடியும். மழைவீழ்ச்சி கனமாக இல்லாமல் தூறல்களாக அடிக்கடி ஏற்பட்டால் தேயிலை பயிரிட மிகவும் ஏற்றது. தோட்டத்தில் தண்ணீர் தேங்காமல் வழிந்தோடிச் செல்லும் வகையில் நிலப்பரப்பு இருக்க வேண்டும். தண்ணீர் தேங்கினல் வேர்கள் அழிந்து விடுகின்றன. அதனால் தேயிலை மலைச்சரிவுகளில்தான் பயிரிடப்படுகிறது. வெப்ப நிலையைப் பொறுத்துத் தேயிலை பயிரிடப்படும். நிலப்பரப்பின் உயரம் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகிறது. வெப்பநிலை அதிகமாகவுள்ள தென் இந்தியாவில் 900 மீட்டருக்கும் அதிகமான உயரம் உள்ள இடங்களில் தேயிலை பயிரிடப்படுகிறது. வட இந்தியாவில் 600 மீட்டருக்கும் அதிகமான உயரமுள்ள இடங்களில் தேயிலை பயிரிடப்படுகிறது. தேயிலை மிதமான வெப்ப நிலையுள்ள இடங்களில் நன்கு பயிராகிறது. ஆண்டு முழுவதும் வெப்பநிலை 20°செ. முதல் 25°செ. வரையுள்ள இடங்கள் தேயிலை பயிரிட மிகவும் ஏற்றன. அதிக வெப்ப நிலையுள்ள இடங்களில் தேயிலைச் செடி பட்டுப்போய் விடுகிறது.

தேயிலை பயிரிடப்படும் பகுதிகள்

இந்தியாவில் இரு பகுதிகளில் தேயிலை அதிகமாகப் பயிரிடப் படுகிறது. அவையாவன:

(1) வடகிழக்குப் பகுதி, (2) தென் பகுதி.

வடகிழக்குப் பகுதி

இந்தியாவில் தேயிலை பயிரிடப்படும் நிலப்பரப்பில் சுமார் 75% நிலப்பரப்பு வடகிழக்கு இந்தியாவில் உள்ளது. அஸ்ஸாம், மேற்கு வங்காளம் ஆகியன தேயிலை அதிகமாகப் பயிரிடப்படும் மாநிலங்களாகும். அஸ்ஸாமில் பிரமபுத்திரா, சூர்மா ஆகிய ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குப் பகுதிகளில் தேயிலை பயிரிடப்படுகிறது. பிரமபுத்திரா ஆற்றுக்கு வடக்கில் காமரூப் (Kamrup), தராங் (Darrang), லக்கிம்பூர் (Lakhimpur), சாடியா (Sadia), ஆகிய மாவட்டங்களிலும், தெற்கில் சிப்சாகர் (Sibsagar), நவ்காங் (Now Gong) ஆகிய மாவட்டங்களிலும் தேயிலை பயிரிடப் படுகிறது. சூர்மாப் பள்ளத்தாக்கிலுள்ள காசர் குன்றுகளிலும் (Cachar Hills) தேயிலை அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. இந்தியாவில் தேயிலை பயிரிடப்படும் நிலப்பரப்பில் சுமார் 52% அஸ்ஸாமில் உள்ளது. மேற்கு வங்காளத்தில் (டார்ஜிலிங், ஜல்பைகுரி (Jalpaiguri) ஆகிய மாவட்டங்களில் தேயிலை பயிரிடப்படுகிறது.

தென் பகுதி

தென் இந்தியாவில் தமிழ் நாடு, கேரளா ஆகிய மாநிலங்களிலுள்ள மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைச் சரிவுகளில் தேயிலை பயிரிடப் படுகிறது. தமிழ் நாட்டில் நீலகிரி மலைச் சரிவுகளில் தேயிலை பயிரிடப்படுகிறது. இங்கு 900 மீட்டருக்கும் அதிகமான உயரம் உள்ள இடங்களில் தேயிலை நன்கு பயிராகிறது. தென் இந்தியத் தேயிலை உற்பத்தியில் பாதிக்கு மேல் கேரளாவிலிருந்து கிடைக் கிறது. இவற்றைத் தவிர, கர்நாடகத்தில் குடகிலும், இமய மலையின் அடிவாரக் குன்றுகளிலும் சிறிதளவு தேயிலை பயிரிடப் படுகிறது.

தேயிலை பயிரிடப்படும் பரப்பு, உற்பத்தி

இந்தியாவில் தேயிலை சுமார் 400,000 ஹெக்டார்களில் பயிரிடப்படுகிறது. 1975-76இல் இந்தியா சுமார் 510 மில்லியன் கிலோ கிராம் தேயிலை உற்பத்தி செய்தது. கடந்த 25 ஆண்டு களில் தேயிலை பயிரிடப்படும் பரப்பு சிறிதளவு (20%) தான் அதி கரித்துள்ளது. ஆனால் தேயிலை உற்பத்தி பெருமளவில் (75%) அதிகரித்துள்ளது. இதற்கு முக்கிய காரணம் 1951இல் 901 கிலோ

கிராமாக இருந்த தேயிலை மகசூல் 1976இல் 1400 கிலோ கிராமாக அதிகரித்திருப்பதேயாகும்.

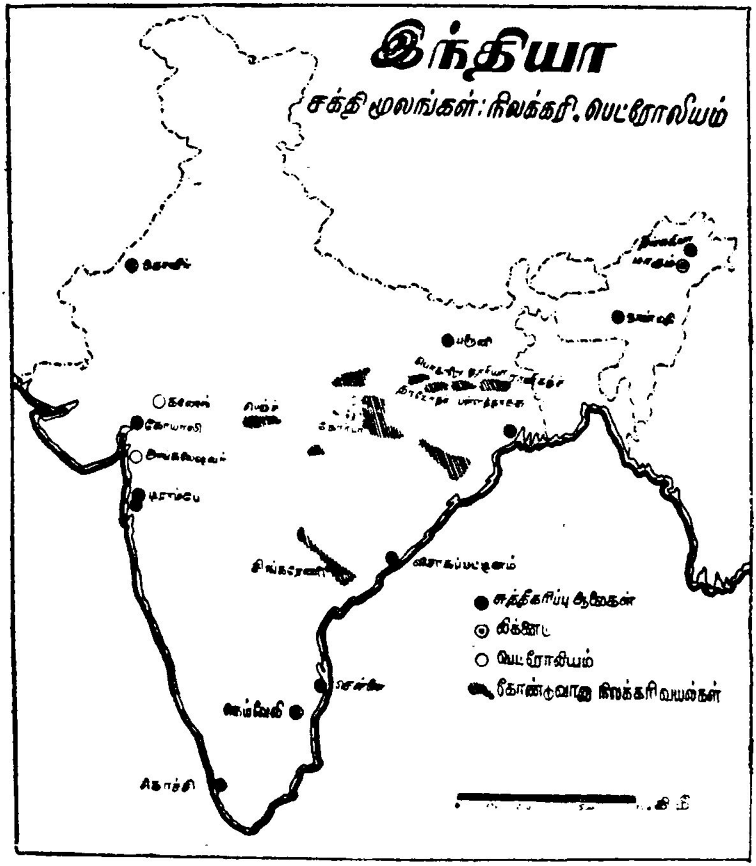
சணலுக்கு அடுத்தபடியாக, தேயிலை ஏற்றுமதியின் மூலம் நம் நாட்டிற்கு அதிக அந்நியச் செலாவணி கிடைக்கிறது. இந்தியா நீண்ட காலமாகத் தேயிலையை ஏற்றுமதி செய்து வரு கின்றது. உலகத் தேயிலை ஏற்றுமதியில் சுமார் 215 பகுதி இந்தியாவி லிருந்து வருகின்றது. இந்தியா வெப்ப மண்டல நாடாக இருப்ப தால் உள்நாட்டு தேவை குறைவாக இருக்கின்றது. தேயிலை உற்பத்தியில் சுமார் 40% தான் உள்நாட்டில் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

ஆண்டுதோறும் இந்தியா சுமார் 200 மில்லியன் கிலோ கிராம் தேயிலையை வெளி நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்து வரு கின்றது. 1975-76 ஆம் ஆண்டில் சுமார் ரூ 240 கோடி மதிப் புள்ள 235 மில்லியன் கி. கிராம் தேயிலையை இந்தியா ஏற்றுமதி செய்தது. ஏற்றுமதியில் பெரும்பகுதி பிரிட்டனுக்குச் செல் கின்றது. சோவியத் யூனியன், நெதர்லாந்து, போலந்து ஆகிய நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படும் தேயிலையின் அளவு கடந்த 10 ஆண்டுகளில் மிகவும் அதிகரித்துள்ளது. இவற்றைத் தவிர அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், கனடா, ஐரோப்பிய நாடுகள், தென் மேற்கு ஆசிய நாடுகள், ஆப்கனிஸ்தான், ஆஸ்திரேலியா ஆகிய நாடுகளுக்கும் தேயிலை ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றது. 1976 ஆம் ஆண்டு ஸ்ரீலங்கா, கிழக்கு ஆப்பிரிக்க நாடுகள் ஆகியவற்றில் வறட்சி நிலை ஏற்பட்டுள்ளதாலும், உலக காப்பி உற்பத்தி குறைந் திருப்பதாலும் இந்தியத் தேயிலைக்கு உலக மார்க்கெட்டில் நல்ல கிராக்கி ஏற்பட்டுள்ளது. தேயிலை உற்பத்தியையும் ஏற்றுமதியை யும் பெருக்கி உள்நாட்டு, வெளி நாட்டு வாணிபத்தை ஒழுங்கு படுத்த தேயிலை போர்டு நிறுவப்பட்டுள்ளது. அஸ்ஸாமிலுள்ள டோகாலி என்னுமிடத்தில் தேயிலை ஆராய்ச்சி நிலையம் அமைக்கப் பட்டுள்ளது.

நிலக்கரி

இயந்திரங்களை இயக்கச் சக்தி தேவை. நிலக்கரி, பெட்ரோ லியம், தண்ணீர் ஆகியன முக்கியமான சக்தி மூலங்களாகும். இவற்றில் நிலக்கரியிலிருந்தே பெருமளவு சக்தி பெறப்படுகிறது. தொழில்கள் பெருக நிலக்கரி காரணமாக அமைந்ததால், நிலக்கரி யினைத் 'தொழில்களின் தாய்' எனக் கூறுவது வழக்கம். (Coal has been described as the mother of industries).

பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பெருமளவில் தாவரங்கள் பூமிக்குள் அழுங்கிப் புதையுண்டன. அதன் மேலே மண்ணும், மணலும், சுண்ணும்பும் படிந்தன. இதனுல் பூமிக்குள் புதையுண்ட தாவரங்கள் மேலுள்ள அழுத்தத்தால் அமுக்கப்பட்டன. அழுத்தத்தால் உண்டான வெப்பத்தாலும், ரசாயன மாற்றத்தாலும் தாவரம் இறுகி நிலக்கரியாக மாறியது.



தேசப்படம் 22—சக்தி மூலங்கள்

நிலக்கரி கிடைக்கும் இடங்கள்

இந்தியாவில் நிலக்கரி கிடைக்கும் இடங்களை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(1) காண்டுவானு நிலக்கரி வயல்கள்

(2) டெர்ஷியரி (Tertiary) நிலக்கரி வயல்கள்

(1) **காண்டுவானு நிலக்கரி வயல்கள் :—** இந்தியாவின் நிலக்கரி உற்பத்தியில் 97% காண்டுவானு நிலக்கரி வயல்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன. மேற்கு வங்காளம், ஒரிஸ்ஸா, மத்தியப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்கள் இப் பகுதியில் உள்ளன. தாமோதர், மகாநதி, கோதவரி போன்ற ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் நிலக்கரி கிடைக்கின்றது. இப் பகுதியில் நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட நிலக்கரிச் சுரங்கங்கள் உள்ளன. அவற்றில் முக்கியமான சில நிலக்கரி வயல்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மாநிலம்	முக்கியமான நிலக்கரி வயல்கள்
(i) மேற்கு வங்காளம்	ராணிகஞ்ச், அஸன்சால்
(ii) பீஹார்	ஜாரியா, கிரிதி, பொகாரோ, ராஜ்மகால் குன்றுகள்
(iii) ஆந்திரப் பிரதேசம்	சிங்கரேணி

மேற்கு வங்காளம், பீஹார் ஆகிய மாநிலங்களிலுள்ள நிலக்கரி வயல்களிலிருந்து இந்தியாவின் நிலக்கரி உற்பத்தியில் சுமார் 90% கிடைக்கிறது. அவற்றிலிருந்து சிறந்த ரக நிலக்கரி கிடைக்கின்றது. ஜாரியா, ராணிகஞ்ச், ஆகியன இந்தியாவின் இரு பெரு நிலக்கரிச் சுரங்கங்களாகும். அவை முறையே பீஹாரிலும் மேற்கு வங்காளத்திலும் உள்ளன. இவ் விரு நிலக்கரி சுரங்கங்களிலிருந்து இந்திய நிலக்கரி உற்பத்தியில் சுமார் 70% கிடைக்கிறது.

இந்தியாவிலேயே சிறந்த நிலக்கரிச் சுரங்கம் ஜாரியாவில் உள்ளது. இந்திய உற்பத்தியில் சுமார் 50%ஜாரியா நிலக்கரி வயல்களிலிருந்து கிடைக்கின்றது. இந்தியாவிலேயே உயர்ந்த ரக நிலக்கரி ஜாரியாவில் வெட்டியெடுக்கப்படுகிறது. உலோக உற்பத்திக்கேற்ற கோக் நிலக்கரி இந்தியாவில் ஜாரியா வயல்களில் மட்டுமே கிடைக்கிறது. நிலக்கரி ஏராளமாகவும், கரியின் தன்மை உயர்ந்தும், போக்குவரத்து எளிதாயும் இருப்பதால் ஜாரியா நிலக்கரி வயல் இந்தியாவின் மிக முக்கிய நிலக்கரி வயலாகக் கருதப்படுகிறது.

டெர்ஷியரி நிலக்கரி வயல்கள்:— அஸ்ஸாமில் மாகும், ராஜஸ்தானில் பிகானீர், ஜெய்சால்மர், தமிழ்நாட்டில் நெய்வேலி போன்ற இடங்களில் நிலக்கரி கிடைக்கிறது. இவை டெர்ஷியரி நிலக்கரி வயல்கள் எனப்படும். வெட்டியெடுக்கப்படும் நிலக்கரியில் ஈரம் மிகுந்தும், ஆவியாகும்

பொருள்கள் மிக அதிகமாகவும், கரிப்பொருள் மிகக் குறைவாகவும் உள்ளன. எனவே, கோக் நிலக்கரி தயாரிக்கப் பயன்படுவதில்லை.

நிலக்கரியின் சேமமூலம், உற்பத்தி

இந்தியாவின் வணிகத்தர நிலக்கரி சேம மூலம் சுமார் 80,000 டன்கள் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. 1814ஆம் ஆண்டு முதல் இந்தியாவில் நிலக்கரி உற்பத்திச் செய்யப்பட்டு வருகின்றது. இரயில் போக்குவரத்தில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம், இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகளின் வளர்ச்சி, முதல், இரண்டாம் உலகப் போர்கள், சுதந்திரத்திற்குப் பின்னர் இந்திய அரசின் தொழில் மயமாக்கும் திட்டம் ஆகியவற்றின் காரணமாக நிலக்கரியின் தேவையும், உற்பத்தியும் அதிகரித்து வந்திருக்கின்றது. குறிப்பாகக் கடந்த 25ஆண்டுகளில் நிலக்கரி உற்பத்தி மூன்று மடங்கு அதிகரித்துள்ளது. சமீப காலத்தில் தோன்றியுள்ள 'பெட்ரோலிய நெருக்கடி' யின் காரணமாக விசை மூலமான நிலக்கரியின் மதிப்பு மேலும் உயர்ந்துள்ளது. 1974 முதல் 1976 வரையிலான இரு ஆண்டுகளில் நிலக்கரி உற்பத்தி சுமார் 22 மில்லியன் டன்கள் அதிகரித்திருப்பது இந் நிலையைத் தெளிவாக்குகிறது. 1975-76ஆம் ஆண்டில் 100 மில்லியன் டன்கள் நிலக்கரி உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. (இலக்கு 109 மில்லியன் டன்கள்). ஆனால் 92.5 மில்லியன் டன்கள் நிலக்கரி மட்டும் பயன்படுத்தப்பட்டதால் நிலக்கரி உற்பத்திக்குச் சில கட்டுப்பாடுகள் விதிக்கப்பட்டுள்ளன. 1976-77இல் நிலக்கரி உற்பத்தி 102 மில்லியன் டன்களென மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. உலகில் நிலக்கரி உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளில் இந்தியா ஏழாவது இடத்தைப் பெறுகிறது.

இந்தியாவின் நிலக்கரி உற்பத்தியில் சுமார் 45% பீகாரிலிருந்தும், 25% மேற்கு வங்காளத்திலிருந்தும், 15% மத்தியப் பிரதேசத்திலிருந்தும், 5% ஆந்திரப் பிரதேசத்திலிருந்தும், 4% தமிழ் நாட்டிலிருந்தும் கிடைக்கின்றது. பொதுத் துறையில் நிலக்கரி உற்பத்தியைக் கவனிக்க தேசிய நிலக்கரி வளர்ச்சிக் கழகம்(National Coal Development Corporation) 1956இல் நிறுவப்பட்டது. 1973 ஜனவரி 30ஆந் தேதி 'நிலக்கரிச் சுரங்க நிறுவனம்' (Coal Mines Authority Limited) அமைக்கப்பட்டவுடன் 700 நிலக்கரிச் சுரங்கங்கள் தேசீய மயமாக்கப்பட்டன. தேசீய நிலக்கரி வளர்ச்சிக் கழகம், நிலக்கரிச் சுரங்க நிறுவனத்தின் ஒரு பிரிவாகச் செயல்பட்டு வருகிறது. 1978-79இல் 135 மில்லியன் டன்கள் நிலக்கரி உற்பத்தி செய்ய இந் நிறுவனம் திட்டமிட்டுள்ளது.

நிலக்கரி தீர்ந்து போகக் கூடிய ஒரு வளமாகும். மேலும் இந்தியாவின் கோக் நிலக்கரி, உயர்தர நிலக்கரி ஆகியவற்றின்

இருப்பு, மொத்த சேம மூலத்தில் 5 சதவீதமாகும். அதனால் திட்டமிட்டுச் சிறந்த முறையில் நிலக்கரியைப் பயன்படுத்தி நிலக்கரி வளத்தைப் பாதுகாக்க வேண்டும்.

இந்தியாவின் நிலக்கரி உற்பத்தியில் 95% உள்நாட்டிலேயே பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இந்தியாவின் நில்க்கரி உற்பத்தியில் 40%உற்பத்தித் தொழில்களிலும், 32%இரயில் போக்குவரத்திலும், 10% வீடுகளிலும், 10% கப்பல் போக்குவரத்திலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. சுமார் 5% ஸ்ரீலங்கா, பர்மா, பங்காளதேசம், பாகிஸ்தான், தென்கிழக்கு ஆசிய நாடுகள் ஆகிய நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. நிலக்கரி உற்பத்தியில் பல பிரச்சினைகள் உள்ளன. (1) நிலக்கரி வயல்கள் பரவலாக அமையவில்லை. (2) நிலக்கரி கிடைக்குமிடங்கள் உள் நாட்டிலுள்ளன. (3) போக்குவரத்து வசதியுள்ள நீர் நிலைகளுக்கு அண்மையில் அமையவில்லை. அதனால் போக்குவரத்துச் செலவு அதிகமாக உள்ளது. (4) தீ விபத்துக்களால் நிலக்கரி வீணுவதுடன் உயிர்ச் சேதமும் ஏற்படுகின்றது. (5) உற்பத்திச் செலவு அதிகமாக உள்ளது. (6) அயன மண்டல நாடாக இருப்பதால் உள் நாட்டுத் தேவை குறைவாக உள்ளது. (7) துறைமுகங்களிலிருந்து வெகு தொலைவில் இருப்பதால் வெளிநாட்டு வாணிப வாய்ப்பும் குறைவாக உள்ளது.

இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள்

இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் தற்கால உலகின் அடிப்படையானத் தொழிற்சாலையெனக் கருதப்படுகின்றன. இரும்பும் எஃகும் சாதாரணமாகக் கிடைக்கக் கூடிய உலோகங்களாம். இதனை மக்களனைவரும் நாள்தோறும் பல துறைகளிலும் பயன்படுத்தி வருகின்றனர்.

இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகளுக்கு இரண்டு மூலப்பொருள்கள் முக்கியமாகத் தேவைப்படுகின்றன. அவையாவன:

(1) இரும்புத்தாது, (2) கோக் நிலக்கரி

(1) இரும்புத் தாது

இந்தியாவில் இரும்புத்தாது பெருமளவில் கிடைக்கிறது. இந்தியாவில் சுமரர் 21,000 மில்லியன் டன்கள் தரம் மிக்க இரும்புத்தாது சேம மூலம் இருப்பதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. உலகில் இரும்புத்தாது சேம மூல அளவில் இந்தியா முதலிடம் பெறுகிறது. இந்தியாவில் இரும்புத் தாது கீழ்க்காணும் இடங்களில் கிடைக்கிறது.

	மாநிலம்	கிடைக்குமிடங்கள்
(i)	பீஹார்	சிங்க்பும்
(ii)	ஒரிஸ்ஸா	போனுய், கியோங்ஜஹார், மயூர் பஞ்ச்
(iii)	மத்தியப் பிரதேசம்	துர்க், பஸ்தார்
(iv)	கர்நாடகம்	பாபாபுடான் குன்றுகள் (கெம்மங்குடி)

இரும்புத்தாது நாட்டின் பல பகுதிகளில் கிடைத்தாலும், பெருமளவு இரும்புத்தாது பீஹாரிலும் ஒரிஸ்ஸாவிலும் உள்ள சுரங்கங்களில் வெட்டி யெடுக்கப்படுகின்றன. ஒரு சில ஆண்டு களாகப் பைலாடிலா (Bailadila), கிரிபுரு (Kiriburu) ஆகிய இடங் களில் இரும்புத்தாது வெட்டியெடுக்கப்படுகின்றன. தமிழ்நாட்டில் சேலம், திருவண்ணுமலை ஆகிய இடங்களில் சிறிதளவு இரும்புத் தாது கிடைக்கின்றது. இந்தியாவில் உயர் ரக இரும்புத்தாது கிடைப்பதுடன், அவற்றை வெட்டியெடுப்பதும் சுலபமாக உள்ளது. இரும்புத் தாதுவைச் சுத்தம் செய்யத் தேவையான சுண்ணும்புக்கல், மங்கனீசு ஆகியன இரும்புத்தாது கிடைக்கு மிடங்களுக்கு அருகிலேயே கிடைக்கின்றன. இந்தியாவில் ஆண்டொன்றுக்கு 30 மில்லியன் டன்கள் இரும்புத்தாது வெட்டி யெடுக்கப்படுகிறது.

(2) கோக் நிலக்கரி

ராணிகஞ்ச், கிரிதி, ஜாரியா, பொகாரோ, சிங்கரேணி போன்ற பல இடங்களில் நிலக்கரி வயல்கள் இருந்த போதிலும், இரும்பு எஃகுத் தயாரிப்பதற்கேற்ற கோக் நிலக்கரி ஜாரியா நிலக்கரி வயல்களில் மட்டும் கிடைக்கிறது.

இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள்

(a) **தோற்றம் வளர்ச்சி** :—நீண்ட காலமாகவே (சுமார் 3,000 ஆண்டுகள்) இந்தியாவில் இரும்பு தயாரிக்கப்பட்டு வருகிறது. 19 ஆம் நூற்றுண்டில் பராகர் இரும்புக் கம்பெனி, பெங்கால் இரும்புக் கம்பெனி ஆகியன எஃகு தயாரிக்க முயற்சிகள் எடுத்துக் கொண்டன. ஆனுல், அது வெற்றி பெறவில்லை. 20ஆம் நூற்றுண்டின் முற்பகுதியில் டாடா இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை ஆரம்பிக்கப்பட்டது. அதன் பின்புதான் இந்தியாவில் இரும்பு எஃகு உற்பத்தி தொடங்கியது. சுதந்திரம் அடைந்தபோது இந்தியாவில் இரண்டு இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் இருந்தன. அவை ஆண்டொன்றுக்கு 1.5 மில்லியன் டன்கள் இரும்பு எஃகு உற்பத்தி செய்தன. 1976இல் நாட்டில் 7 இரும்பு எஃகுத் தொழிற்

சாலைகள் இருந்தன. இரும்பு எஃகு உற்பத்தியும் ஆண்டொன்றுக்கு 6 மில்லியன் டன்களாக அதிகரித்துள்ளது. இரும்பு எஃகுப் பொருட்களை ஏற்றுமதி செய்வதால் சுமார் 300 கோடி ரூபாய் அந்நியச் செலாவணி கிடைக்கிறது.

(b) இரும்பு எஃகுத் **தொழிற்சாலைகள் உள்ள இடங்கள் :—** இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் கீழ்க்காணும் ஏழு இடங்களில் உள்ளன.

(1) டாடா இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை,
ஜெம்ஷட்பூர் (Tisco)

(2) இந்திய இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை, பான்பூர் (Tisco)

(3) விஸ்வேஸ்வரையா இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை,
பத்ராவதி

(4) இந்துஸ்தான் இரும்பு எஃகுத் தொறிற்சாலை, துர்க்காபூர்

(5) இந்துஸ்தான் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை, பீலாய்

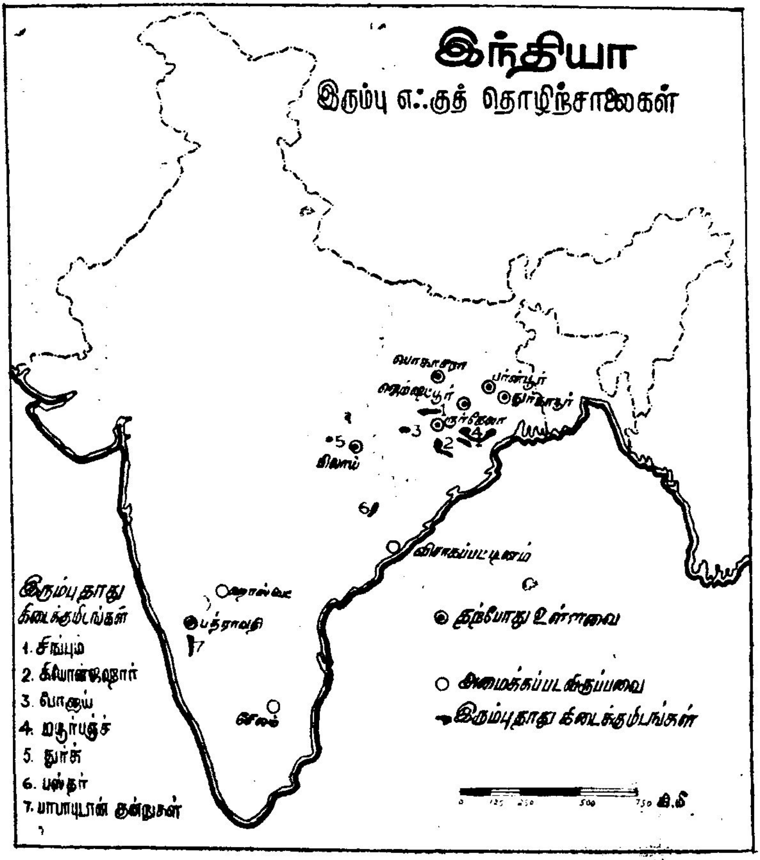
(6) இந்துஸ்தான் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை, ரூர்கேலா

(7) இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை, பொர்காரோ.

இந்திய அரசு தென் இந்தியாவில் சேலம், ஹாஸ்பெட், விசாகப்பட்டினம் ஆகிய மூன்று இடங்களில் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகளை அமைக்கத் திட்டமிட்டிருக்கிறது.

(1) ஜெம்ஷட்பூர் :— இது இந்தியாவில் முதன் முதலில் அமைக்கப்பட்ட இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலையாகும். இந்தத் தொழிற்சாலை 1907ஆம் ஆண்டு ஜெம்ஷட்ஜி டாடாவினுல் பீஹாரிலுள்ள சாக்சி என்ற கிராமத்தில் தொடங்கப்பட்டது. இந்த இடமே பின்னர் ஜெம்ஷட்பூர் என்ற பெயர் பெற்றது. சுபர்ணரேகா, கொற்கை ஆகிய ஆறுகள் சேருமிடத்திலுள்ள குறுகிய பள்ளத்தாக்கில் ஜெம்ஷட்பூர் அமைந்துள்ளது. சிங்புமியிலிருந்து இரும்புத் தாதுவும், ஜாரியாவிலிருந்து கோக் நிலக்கரியும் கொண்டு வரப்படுகின்றன. ஆறுகளிலிருந்து தொழிற்சாலைக்குத் தேவையான நீர் கிடைக்கிறது. பம்பாய்-கல்கத்தா இருப்புப் பாதை ஜெம்ஷட்பூர் வழியாகச் செல்கிறது. எனவே, ஜெம்ஷட்பூர் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலையமைக்க மிகச் சிறந்த இடமாகும். இத் தொழிற்சாலை ஆண்டொன்றுக்கு 1.5 மில்லியன் டன்கள் இரும்பு எஃகு உற்பத்தி செய்கிறது.

(2) பர்ன்பூர் :— தாமோதர் ஆற்றின் துணையாறான பராகர் ஆற்றின் கரையில் இந்தத் தொழிற்சாலை அமைந்துள்ளது. இரும்புத் தாது பீஹாரிலிருந்தும், கோக் நிலக்கரி ஜாரியாவி லிருந்தும் கொண்டு வரப்படுகின்றன. இங்கு உற்பத்தி செய்யப்



தேசப்படம் 23—இரும்பு எஃகு தொழிற்சாலைகள

படும் இரும்பு எஃகு கல்கத்தாவிற்குக் கொண்டு செல்லப்படு கின்றது.

(3) பத்ராவதி :— கர்நாடக மாநிலத்தில் பத்ரா ஆற்றின் கரையில் பத்ராவதி இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை அமைந்துள்ளது. இப் பகுதியில் நிலக்கரி கிடைப்பதில்லை. பீஹார், ஒரிஸ்ஸா

மாநிலங்களிலுள்ள நிலக்கரி வயல்களிலிருந்து வெகு தொலைவில் உள்ளது. எனவே, நிலக்கரிக்குப் பதிலாக, காடுகளிலிருந்து கிடைக்கும் மரக்கரி தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தியாவில் பத்ராவதி தொழிற்சாலையில்தான் இரும்பு எஃகு தயாரிக்க மரக்கரி பயன்படுத்தப்படுகிறது. பாபாபுடான் குன்று களிலுள்ள கெம்மங்குடியிலிருந்து இரும்புத் தாது கொண்டுவரப் படுகிறது. பத்ரா ஆற்றிலிருந்து தொழிற்சாலைக்குத் தேவையான நீர் கிடைக்கிறது. இங்கு ஆண்டொன்றுக்கு 2 லட்சம் டன்கள் இரும்பு எஃகு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

(4) **துர்க்காபூர் :—** இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில் மேற்கு வங்காளத்தில் துர்க்காபூர் என்னுமிடத்தில் பிரிட்டிஷ் உதவியுடன் ஓர் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை நிறுவப்பட்டது. இந்தத் தொழிற்சாலை கல்கத்தாவிலிருந்து 160 கி.மீ. வடமேற்கில் அமைந்துள்ளது. சிங்புமியிலிருந்து இரும்புத் தாதுவும் ஜாரியாவி லிருந்து கோக் நிலக்கரியும், கொண்டு வரப்படுகின்றன. தொழிற் சாலைக்குத் தேவையான நீர் தாமோதர் ஆற்றிலிருந்து கிடைக் கிறது. தாமோதர் ஹூக்ளி ஆறுகள் போக்குவரத்திற்குப் பயன் படுகின்றன. நீர்வழிப் போக்குவரத்தின் காரணமாக, போக்கு வரத்துச்செலவு மிகவும் குறைவாக உள்ளது. உற்பத்தி 1 மில்லியன் டன்களாகும்.

(5) **பிலாய் : –** இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில் மத்தியப் பிரதேசத்தில் பிலாய் என்னுமிடத்தில் சோவியத் யூனியன் உதவி யுடன் ஓர் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை நிறுவப்பட்டது. பிலாய்க்கு அண்மையிலுள்ள துர்க் என்னுமிடத்திலிருந்து இரும்புத்தாது கொண்டுவரப்படுகிறது. சுமார் 700 கி. மீ. தொலைவிலுள்ள ஜாரியாவிலிருந்து கோக் நிலக்கரி கொண்டுவரப்படுகிறது. அருகி லுள்ள ஒரு நீர்த் தேக்கத்திலிருந்து தண்ணீர் கிடைக்கிறது. மகாநதி ஆற்றிலிருந்து நீர்த் தேக்கத்திற்குத் தண்ணீர் கொண்டு வரப்படுகிறது. உற்பத்தி 1.5 மில்லியன் டன்களாகும்.

(6) **ரூர்க்கேலா :—** இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில் ஒரிஸ்ஸாவில் ரூர்க்கேலா என்னுமிடத்தில் மேற்கு ஜெர்மனியின் உதவியுடன் ஓர் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை நிறுவப்பட்டது. ஒரிஸ்ஸாவில் இரும்புத்தாது கிடைக்கிறது. ஜாரியாவிலிருந்து நிலக்கரி கொண்டுவரப்படுகிறது. மகாநதி ஆற்றிலிருந்து தொழிற்சாலைக்குத் தேவையான நீர் கிடைக்கிறது. பம்பாய்-கல்கத்தா இருப்புப்பாதை ரூர்க்கேலா வழியாகச் செல்கிறது. உற்பத்தி 1 மில்லியன் டன்களாகும்.

(7) **பொகாரோ** :–பீஹாரிலுள்ள பொகாரோ நிலக்கரி வயல்களில் சோவியத் யூனியன் உதவியுடன் ஓர் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை நிறுவப்பட்டுள்ளது. 1973ஆம் ஆண்டிலிருந்து உற்பத்தி தொடங்கியுள்ளது. ஆரம்பத்தில் 1.7 மில்லியன் டன்கள் உற்பத்தித் திறன் கொண்ட இந்தத் தொழிற்சாலை பின்னர் 4 மில்லியன் டன்கள் உற்பத்தி செய்யும் திறன் கொண்டதாக விரிவாக்கப்படும்.

புதிய இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள்

நான்காவது ஐந்தாண்டுத் திட்ட காலத்தில் சேலம், விசாகப் பட்டினம், ஹாஸ்பெட் ஆகிய மூன்று இடங்களில் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் அமைக்க இந்திய அரசு முடிவு செய்துள்ளது. சேலம் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகளுக்குக் கஞ்ச மலையிலிருந்து இரும்புத் தாதுவும், நெய்வேலியிலிருந்து பழுப்பு நிலக்கரியும் கொண்டுவரத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. கஞ்ச மலையிலுள்ள இரும்புத் தாதுவை வெட்டியெடுக்கும் வேலைகள் தொடங்கப்பட்டுள்ளன. விசாகப்பட்டினத் துறைமுகம் ஜப்பானுக்கு இரும்புத் தாது ஏற்றுமதி செய்வதால், விசாகப்பட்டினத்தில் ஓர் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை நிறுவத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது. கர்நாடகத்தில் கிரிபுரு இரும்புத் தாதுவைப் பயன்படுத்தி, ஹாஸ்பெட் என்னுமிடத்தில் ஓர் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை அமைக்கத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.

இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள்

பொதுவாக இந்தியாவின் இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் மூலப் பொருட்கள் கிடைக்கக் கூடிய பகுதிகளிலேயே அமைந்துள்ளன. எனினும், உலகின் இரும்பு எஃகு உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளில் இந்தியா மிகவும் பின் தங்கியுள்ளது. எஃகு உற்பத்தி: இந்தியா 6 மில்லியன் டன்கள்; (அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள்: 118 மில்லியன் டன்கள்; சோவியத் யூனியன்: 129 மில்லியன் டன்கள்) இதற்குப் பல காரணங்கள் உள்ளன. (1) இருபதாம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில்தான் இந்தியாவில் இரும்பு எஃகு உற்பத்தி துவங்கப்பட்டது. (2) சுதந்திரம் பெறும்வரை இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் வளர்ச்சியடையவில்லை. (3) இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலை பொதுத்துறையில் இருக்கவேண்டுமென தீர்மானிக்க பல ஆண்டுகள் பிடித்தன. (4) தொழிற்சாலைகள் அமைக்கும் இடங்களைத் தேர்ந்தெடுக்க காலதாமதம் ஏற்பட்டது. (5) அந்நிய நாடுகளுடன் ஒப்பந்தம் செய்து கொள்வதிலும் உதவி பெறுவதிலும் காலதாமதம் ஏற்பட்டது. (6) இந்தியாவில் ஒரு

கிணைந்த இரும்பு எஃகுத் தொழிற்சாலைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. அதனுல் அதிக மூலதனம் தேவைப்படுவதுடன், அவை இரும்பு, எஃகு உற்பத்தி செய்யவும் நீண்டகாலம் தேவைப் படுகின்றது.

நெசவாலைகள்

வேளாண்மைக்கு அடுத்தபடியாக நெசவுத் தொழில் இந்தியாவின் மிக முக்கியமான தொழிலாக இருக்கின்றது. நாட்டில் திறம்படச் செயற்பட்டு முன்னேற்றமடைந்து வரும் தொழிற் சாலைகளில் நெசவாலையும் ஒன்ருக அமைந்துள்ளது. மனிதனின் அடிப்படைத் தேவைகளில் ஒன்ருன உடையை அளித்துவரும் நெசவாலைகள் இந் நாட்டின் மிகப் பழமையான தொழிற்சாலை களாகும். நெசவாலைகள் நாட்டிற்கு அதிக வருவாயைத் தேடித் தருகின்றன. இதில் அதிக மூலதனமும் போடப்பட்டிருக்கின்றது. நெசவாலைத் தொழில் நேரிடையாகவும் மறைமுகமாகவும் பல மில்லியன் மக்களுக்கு வேலை வாய்ப்பு அளித்து வருகின்றது. சுமார் 1.5 மில்லியன் மக்கள் நெசவாலைகளில் பணி புரிகின்றனர். இவர்களைத் தவிர நெசவாலை இயந்திரங்கள் தயாரித்தல், பழுது பார்த்தல், மூலப் பொருள்களையும் உற்பத்திப் பொருள்களையும் எடுத்துச் செல்லுதல், வாணிகம், மூலதன வசதி செய்து கொடுத்தல், பருத்தி, சணல் பயிரிடுதல் ஆகியவற்றில் பல லட்சக் கணக்கான மக்கள் ஈடுபட்டுள்ளனர். பருத்தி நெசவாலைகள், சணல் நெசவாலைகள் ஆகிய இரண்டும் நாட்டின் மிக முக்கியமான நெசவாலைகளாகும். இவற்றைத் தவிர, கம்பளி, பட்டு, ரேயான் நெசவாலைகளும் நாட்டின் பல பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன.

பருத்தி நெசவாலைகள்

இந்தியாவில் நீண்ட காலமாகவே பருத்தி நெசவுத் தொழில் நடைபெற்று வருகின்றது. டாக்கா மஸ்லின், காலிகோ (Calico) துணிகள் ஆகியன உலகப் புகழ் பெற்றவையாகும். ஆரம்பத்தில் நெசவுத்தொழில் ஒரு குடிசைத் தொழிலாக இருந்து வந்தது. 1854இல் பம்பாயில் முதல் பருத்தி நெசவாலை அமைக்கப்பட்டது. அதிலிருந்து பருத்தி நெசவுத் தொழில் படிப்படியாக முன்னேற்ற மடைந்து வருகின்றது. குறிப்பாக, கடந்த 20 ஆண்டுக் காலத்தில் பருத்தி நூல், மற்றும் துணி உற்பத்தி குறிப்பிடத்தக்க அளவில் அதிகரித்துள்ளது. 1975இல் இந்தியாவில் 695 நெசவாலைகள் இருந்தன. இவற்றில் 75% நெசவாலைகள் பருத்தி பயிராகும் மாநிலங்களில் (மகாராஷ்டிரா, குஜரத், தமிழ் நாடு, மத்தியப் பிரதேசம்) அமைந்துள்ளன.

இந்தியாவிலுள்ள பருத்தி நெசவாலைகளை ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன :

(1) நூற்பாலைகள் (Spinning Mills)

(2) கூட்டாலைகள்—நூற்பு, நெசவு செய்பவை (Composite Mills)

(3) விசைத்தறி ஆலைகள் (Power-loom Industries)

(4) கைத்தறி ஆலைகள் (Handloom Industries)

(5) நெசவாலைகள் (Weaving Mills)

பருத்தி நெசவாலைகள் அமைந்துள்ள இடங்கள்

மகாராஷ்டிரா, குஜராத், தமிழ்நாடு, மத்தியப்பிரதேசம், மேற்கு வங்காளம், கர்நாடகம், உத்தரப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் பருத்தி நெசவாலைகள் அமைந்துள்ளன. இந்தியாவிலுள்ள நெசவாலைகளில் சுமார் 225 நெசவாலைகள் மகாராஷ்டிரா, குஜராத் ஆகிய இரு மாநிலங்களில் அமைந்துள்ளன. பம்பாய், அகமதாபாத் ஆகிய இரு நகரங்களில் நெசவாலைகள் செறிந்துள்ளன. பம்பாய் நகரில் 63 நெசவாலைகளும், அகமதாபாத் நகரில் 72 நெசவாலைகளும் அமைந்துள்ளன.

பம்பாயில் பருத்தி நெசவாலைச் செறிவிற்கான காரணங்கள்

(1) துறைமுக வசதியிருப்பதால் ஆரம்பக் காலத்தில் இயந்திரங்களை இங்கிலாந்திலிருந்து இறக்குமதி செய்யவும், துணிகளை வெளிநாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யவும் வசதியாக இருந்தது.

(2) பம்பாய், பருத்தி அதிகம் விளையும் பின்நிலத்தைப் பெற்றுள்ளது.

(3) நீண்ட காலமாகவே பம்பாய்த்துறைமுகத்தின் வழியாகப் பருத்தி ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டு வந்தது.

(4) போக்குவரத்து வசதிகள், குறிப்பாக ரெயில் வழிகள் பம்பாயின் அண்மையிலுள்ள பகுதிகளில் வளர்ச்சியடைந்ததால் உள் நாட்டிலிருந்து பருத்தி பம்பாய்த் துறைமுகத்திற்குக் கொண்டு வர வசதிகள் இருந்தன.

(5) ஆரம்பக் காலத்தில் ரயில்வேக்கள் பம்பாய்த் துறைமுகத்திற்குப் பருத்தி கொண்டுவர, குறைந்த கட்டணம் வசூலித்தன.

(6) நெசவாலைகளை அமைக்க மூலதன வசதி, திறமை மிக்க பார்சி மக்கள் முன் வந்தனர்.

(7) பம்பாய் நகரின் மக்கள் தொகை அதிகமாக இருக்கின்றது. அதனால் நெசவாலைகளில் பணி புரிய ஏராளமான வேலையாட்கள் குறைந்த கூலியில் கிடைத்தனர்.

(8) பம்பாய் கால நிலை நெசவுத் தொழிலுக்கு ஏற்றதாக உள்ளது. காற்றின் ஈரப்பதம் அதிகமாக இருப்பதால் நூல் அறுந்து போகாமல் இருப்பதுடன் உற்பத்தியும் தரமும் அதிகமாக உள்ளது.

பம்பாய், இங்கிலாந்திலுள்ள மாஞ்செஸ்டரைப் போலப் பருத்தி நெசவுத் தொழிலில் சிறப்புற்று விளங்குவதால் இதை 'இந்தியாவின் மாஞ்செஸ்டர்' என்று கூறுவர்.

நெசவாலைகள் வெளியிடங்களுக்குப் பரவுதல்

காலப் போக்கில் பம்பாய் நகரில் பல தொழிற்சாலைகள் ஏற்பட்டதால் இட வசதி குறைந்து, வாழ்க்கைச் செலவு அதிகரித்தது. நிலத்தின் மதிப்பு உயர்ந்தது. வரிகள் அதிகரித்தன. நல்ல நீர் கிடைப்பது அரிதாகி விட்டது. அதே சமயத்தில் உள் நாட்டில் போக்குவரத்து வசதிகள் வளர்ச்சியடைந்தன. எனவே 1921-க்குப் பிறகு நெசவாலைகள் உள் நாட்டுப் பகுதிகளில் அமைக்கப்பட்டன. மகாராஷ்டிராவில் ஷோலாப்பூர், பூனா, யோத்மால், நாகபுரி, அகோலா, நாசிக் ஆகிய இடங்களிலும், குஜராத்தில் அகமதாபாத், சூரத், புரோச், பரோடா, கலோல், ராஜ்கோட், பவனகர் ஆகிய இடங்களிலும் நெசவாலைகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டன. தமிழ் நாட்டில் பைகாரா நீர் மின்விசை நிலையத்திலிருந்து மிகுதியான நீர் மின்விசை குறைந்த விலைக்குக் கிடைத்ததால் கோயமுத்தூர், திருப்பூர் ஆகிய இடங்களில் நெசவாலைகள் தோன்றி நன்கு வளர்ச்சியடைந்தன. பருத்தி பயிராகும் பகுதியில் இருப்பதாலும், சென்னை, கொச்சி துறைமுகங்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதாலும், பாலக்காட்டுக் கணவாய் வழியாக ஈரக் காற்று வீசுவதாலும், மூலதன வசதியும், ஆக்கப் பொருள்களை விற்கும் வசதியும், போக்குவரத்து வசதியும் இருப்பதாலும் கோயமுத்தூர்ப் பகுதியில் நெசவுத் தொழில் சிறந்து விளங்குகிறது. பாபநாசம் நீர் மின்விசை நிலையம் அமைக்கப்பட்ட பின்பு கோவில்பட்டி, தூத்துக்குடி, அம்பா சமுத்திரம், மதுரை ஆகிய இடங்களிலும் நெசவாலைகள் அமைக்கப்பட்டன. இவற்றைத் தவிர உத்தரப் பிரதேசத்தில் கான்பூர், சஹாரான்பூர்,

ஆக்ரா ஆகிய இடங்களிலும் (காரணம்: வியாபாரத் தலங்கள், நிலக்கரி வயல்களுக்கு அண்மையாக இருத்தல், மார்க்கெட் வசதிகள் அமைவிடம்) மேற்கு வங்காளத்தில் கல்கத்தாவிலும் (காரணம்: துறைமுகவசதி, அமைவிடம், மார்க்கெட் வசதி) நெசவாலைகள் தோன்றி வளர்ச்சியடைந்தன. தற்பொழுது இந்தியாவில் 80க்கும் மேற்பட்ட இடங்களில் நெசவாலைகள் உள்ளன. இவ்வாறு அமைவிடம், போக்குவரத்து வசதிகள், நீர் மின்விசை, அனல்மின்விசை ஆகிய காரணிகள் நெசவாலைகள் பம்பாய் நகரை விட்டு வெளியிடங்களுக்குப் பரவக் காரணமாக இருந்தன.

உற்பத்தி

இந்திய நெசவாலைகளில் துணி உற்பத்தியை விட நூல் உற்பத்தி அதிகமாக உள்ளது. பெரும்பாலும் மத்திய தரத் துணிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. நீண்ட இழையுள்ள உயர் ரகப் பருத்தி அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள், எகிப்து ஆகிய நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படுகிறது. இதிலிருந்து நேர்த்தியான இழையுள்ள நூல், துணிகள் ஆகியன பம்பாய் அகமதாபாத் நெசவாலைகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. 1976இல் இந்தியா 7900 மில்லியன் மீட்டர்கள் துணி உற்பத்தி செய்தது. இதில் நெசவாலைகளில் 4160 மில்லியன் மீட்டர்கள் துணியும், கைத்தறித் தொழிற்சாலைகளில் 3740 மில்லியன் மீட்டர்கள் துணியும் தயாரிக்கப்பட்டன.

ஏற்றுமதி

பருத்தி நெசவுப் பொருள்களை ஏற்றுமதி செய்யும் நாடுகளில் ஜப்பானுக்கு அடுத்த படியாக இந்தியா உள்ளது. இந்தியாவின் மொத்த ஏற்றுமதிப் பொருள்களில் சுமார் 15% பருத்தி நெசவுப் பொருள்களாக உள்ளன. பெரும்பாலும் மத்திய தரத் துணிகளே ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. பிரிட்டன், சூடான், நைஜீரியா, கென்யா, இத்யோபியா, டான்ஜான்யா, ஆஸ்திரேலியா, மலேசியா, ஸ்ரீலங்கா, பர்மா, ஆப்கானிஸ்தான், இரான், ஈராக் ஆகிய நாடுகளுக்குப் பருத்தி நூல், துணி ஆகியன ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. 1975இல் பருத்தி நெசவுப் பொருள்களை ஏற்றுமதி செய்ததால் இந்தியாவிற்குச் சுமார் 84 கோடி ரூபாய் வருமானம் கிடைத்தது. பருத்தி வாணிபத்தில் ஜப்பான், பிரிட்டன் ஆகிய நாடுகள் இந்தியாவுடன் பலத்த போட்டியிடுகின்றன.

நெசவாலைகளை எதிர் நோக்கியுள்ள பிரச்சினைகள்

(1) பழமையான, தேய்ந்து போன, திறமை குறைந்த **இயந்திரங்கள்**

(2) பருத்தி, மற்றும் நூல் பற்ருக்குறை

(3) தரக்குறைவான பருத்தி, மற்றும் நூல் உற்பத்தி

(4) ரேயான், டெரிலின் போன்ற செயற்கை இழைகளின் போட்டி

(5) பருத்தி, நூல், துணி ஆகியவற்றின் விலை வீழ்ச்சி

(6) நெசவாலைகளில் பணி புரிவோரின் வேலை நிறுத்தப் போராட்டங்கள்

(7) வேலையாட்களில் குறைந்த உற்பத்தித் திறன்

(8) சிறிய ஆலைகளாக இருப்பதால் இயந்திர மயமாக்க முடியாத சூழ்நிலை

முடிவுரை

உள்நாட்டுத் தேவை அதிகமாக இருந்தாலும், இந்தியாவின் பருத்தி உற்பத்தி கணிசமான அளவு இருந்தாலும், பருத்தி நெசவாலைகள் ஒரு முக்கியத் தொழிலாக வளர்ச்சியடைந்து வந்துள்ளது. முதல் காரணி இன்னும் பொருத்தமாக இருக்கிறது. ஆனல், பருத்தி உற்பத்தி குறைந்து கொண்டு வருகின்றது. அதனல் பொருளாதார முறையில் பருத்தி உற்பத்தி பெருகுவதைப் பொறுத்து நெசவாலைகளின் எதிர்காலம் உள்ளது. இந்தியப் பருத்தி ஆலைகளின் கூட்டமைப்பு(The Indian Cotton Mills Federation- ICMF) இத்துறையில் சிறந்த பணியாற்றி வருகின்றது. உலக நாடுகளுடன் போட்டியிட வேண்டுமெனில் இந்தியா நெசவாலைகளின் உற்பத்தித் திறனை அதிகரித்துப் பருத்தி, துணி மற்றும் ஆடைகளின் விலையைக் குறைக்க வேண்டும்.

சணல் ஆலைகள்

பருத்தி நெசவாலைகளுக்கு அடுத்தபடியாகச் சணல் ஆலைகள் இந்தியாவின் முக்கியமான தொழிற்சாலைகளாகும். சணல் நெசவாலைகளில் நூல், கயிறு, முரட்டுச் சணலால் ஆன கித்தான்கள், பெரிய விரிப்புகள், கனமான போர்வைகள், சணற்பைகள், கோணிப்பைகள் ஆகியன தயாரிக்கப்படுகின்றன. இதில் சுமார் 50 கோடி ரூபாய் மூலதனம் போடப்பட்டுள்ளது. சுமார் 3 லட்சம் மக்கள் வேலையில் ஈடுபட்டுள்ளனர். இந்தியாவின் வெளி நாட்டு ஏற்றுமதியில் சுமார் 25% சணல் மற்றும் சணல் பொருள்களாக உள்ளன. இதிலிருந்து இத் தொழிலின் முக்கியத்துவம் தெளிவாகிறது.

இந்தியாவில் முதல் சணல் ஆலை 1855இல் மேற்கு வங்காளத்தில் உள்ள செராம்பூர் என்ற இடத்தில் அமைக்கப்பட்டது. உலகப் போர்களின் விளைவாகச் சணல் மற்றும் சணல் பொருள்களின் தேவை அதிகரித்ததால் மேற்கு வங்காளத்தில் பல ஆலைகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டன. தற்பொழுது இந்தியாவில் 115 சணல் ஆலைகள் உள்ளன. அவற்றில் 105 ஆலைகள் மேற்கு வங்காளத்தில் அமைந்துள்ளன. பொதுவாக, சணல் ஆலைகள் ஹூக்ளி ஆற்றின் கரையோரமாகச் செறிந்துள்ளன. காரணங்கள்:

(1) இங்குக் காணப்படும் ஈரமிக்க காலநிலை சணல் நெசவுக்கு ஏற்றதாக உள்ளது.

(2) வளமிக்க புது வண்டல் மண், காலநிலை ஆகியன ஏற்றதாக இருப்பதால் சணல் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. ஆலைகளுக்குத் தேவையான மூலப் பொருள்கள் தடையின்றிக் கிடைக்கின்றன.

(3) கங்கை, பிரமபுத்திரா, மேக்னா ஆறுகள் நீர்வழிப் போக்குவரத்திற்குப் பயன்படுகின்றன. எனவே, செலவு குறைவான போக்குவரத்து வசதிகள் உள்ளன.

(4) கல்கத்தா ஒரு முக்கியத் துறைமுகம். ஏற்றுமதி, இறக்குமதி செய்ய வசதிகள் உள்ளன. குறிப்பாகச் சணல் பொருள்கள் பெருமளவில் வெளி நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதியாகின்றன. கல்கத்தாத் துறைமுகம் பயன்படுகிறது.

(5) மேற்கு வங்காளம் மக்கள் தொகை மிகுந்த மாநிலம். எனவே, குறைவான கூலி பெறும் வேலையாட்கள் அதிகம் கிடைக்கின்றனர்.

(6) நிலக்கரி வயல்கள் அண்மையிலிருப்பதால் தொழிற்சாலைகளுக்குத் தேவையான சக்தி எளிதாகக் கிடைக்கின்றது.

(7) கல்கத்தாத் துறைமுகமாக இருப்பதுடன் தலைநகரமாகவும் வாணிக மையமாகவும் உள்ளது. எனவே, மூலதன வசதி, கடன் வசதி, மார்கெட் வசதி ஆகியன உள்ளன.

(8) எல்லாவற்றிற்கும் மேலாகக் கல்கத்தாவில் குடியேறிய வெள்ளையர்கள் முதன் முதலில் சணல் ஆலைகளை ஹூக்ளி பகுதியில் ஆரம்பித்தனர்.

ஹூக்ளி ஆற்றின் கரையோரத்தில் பல இடங்களில் சணல் ஆலைகள் உள்ளன. ரிஷ்ரா (Rishra), செராம்பூர் (Serampore),

டிடாகார் (Titagarh), ஹௌரா (Howrah), கல்கத்தா, நெய் ஹாதி (Naihati) ஆகியன சணல் ஆலைகள் மிகுதியாக உள்ள சில இடங்களாகும். இந்தியாவில் சணல் உற்பத்தி குறைவாக இருப்பதால் பங்களா தேஷிலிருந்து சணல் இறக்குமதி செய்யப் படுகிறது. இந்தியாவில் ஆண்டுதோறும் சுமார் 1 மில்லியன் டன் சணல் பொருள்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவற்றில் சுமார் 70% பொருள்கள் ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. சணல், மற்றும் சணல் பொருள்களை ஏற்றுமதி செய்வதால் ஆண்டு தோறும் சுமார் 200 கோடி ரூபாய் வருமானம் கிடைக்கிறது. அ. ஐ. நாடுகள், பிரிட்டன், கனடா, ஆஸ்திரேலியா, சைனு ஆகிய நாடுகளுக்குச் சணல் பொருள்கள் ஏற்றுமதி செய்யப் படுகின்றன. நம் நாட்டின் கச்சாச் சணல் உற்பத்தி மிகவும் குறைந்து விட்டது.

பட்டு நெசவு

கர்நாடகம், வங்காளம், காஷ்மீரம், உத்தரப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் பட்டு நெசவாலைகள் உள்ளன. பட்டுப் பூச்சிக் கூடுகளிலிருந்து பட்டு எடுக்கப்படுகின்றது. பட்டுப் பூச்சியின் உணவான மல்பெரி மரங்கள் வளரக்கூடிய இடங்களில் பட்டு நெசவுத்தொழில் வளர்ச்சி யடைந்துள்ளது. காஷ்மீர், காசி, பெங்களூர்ப் பட்டுத் துணிகள் உலகப் புகழ்பெற்றவை. தமிழ் நாட்டில் காஞ்சீபுரமும், ஆரணியும் பட்டு நெசவுக்குப் பெயர் பெற்று விளங்குகின்றன.

கம்பளி நெசவு

ஆட்டு உரோமத்தைக் கொண்டு இத் தொழில் நடை பெறு கிறது. நம் நாட்டில் கிடைக்கும் உரோமத்தோடு ஈரான், ஆப் கனிஸ்தான் ஆகிய நாடுகளிலுருந்தும் உரோமம் இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றது. சிறிய அளவில் பல இடங்களில் இத் தொழில் நடைபெற்றுலும் பெரிய அளவில் காஷ்மீரம், அமிர்தசரஸ், லூதி யானு, தாரிவால் ஆகிய இடங்களில் நடைபெறுகிறது. காஷ் மீரம், கான்பூர் சால்வைகள் உலகப் புகழ் பெற்றவையாகும்.

இந்தியாவின் வாணிகம்

ஒரு நாட்டின் பொருளாதார முன்னேற்றம் அந்த நாட்டின் வாணிகத்தைப் பொறுத்துள்ளது. பொருள்களைக் கொடுத்து வாங்கிக் கொள்வதை வாணிகம் எனலாம். உள்நாட்டு வாணிகம், வெளிநாட்டு வாணிகம் என வாணிகத்தில் இரு பிரிவுகள்

உள்ளன. வெளிநாட்டு வாணிகம் என்பது ஒரு நாட்டின் ஏற்றுமதி- இறக்குமதிப் பொருள்களைக் குறிக்கின்றது.

ஒரு நாட்டின் வாணிகத்தை இரு காரணிகள் பாதிக்கின்றன. அவையாவன:

(1) சுற்றிலுமுள்ள நிலத்தின் தன்மை அல்லது பின்னிலம் (காலநிலை, மண் வளம், கனிவளம், உற்பத்திப் பொருள்கள் போன்ற பல காரணிகள் பின்னிலத்தின் வளத்திற்குக் காரணமாக உள்ளன).

(2) வாணிகத் தலத்தின் அமைவிடம் (பல வழிகள் சந்திக்குமிடம், இயற்கைத் துறைமுகம், அல்லது துறைமுக வசதிகள் முதலியன).

சுருங்கக்கூறின் புவியியல் காரணிகள் வாணிகத்தைப் பெருமளவு கட்டுப்படுத்துகின்றன.

ஏற்றுமதி

இந்தியா ஒரு விவசாய நாடு. எனவே, ஏற்றுமதிப் பொருள்கள் பெரும்பாலும் விவசாயப் பொருள்களாக உள்ளன. இந்தியாவிலிருந்து ஏற்றுமதியாகும் முக்கியப் பொருள்களும், அவை எந்தெந்த நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன என்பதும் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பொருள்கள்	ஏற்றுமதி செய்யப்படும் நாடுகள்
1. தேயிலை	பிரிட்டன், U. S. A., ரஷ்யா, கனடா
2. சணல், சணல் பொருள்கள்	பிரிட்டன், U. S. A., அர்ஜென்டைனா, பாகிஸ்தான், ஆஸ்திரேலியா
3. பருத்தி	பிரிட்டன், பாகிஸ்தான், ஜப்பான்
4. பருத்தித் துணிகள்	பர்மா, ஸ்ரீலங்கா, தென்கிழக்கு ஆசிய நாடுகள்
5. தோல், தோல் பொருள்கள்	U. S. A., பிரிட்டன், பாகிஸ்தான்
6. எண்ணெய் வித்துகள், எண்ணெய்	பிரிட்டன், U. S. A., கனடா, ஆஸ்திரேலியா

இவற்றைத் தவிர மாங்கனீசு, அப்பிரகம், இரும்புத் தாது, சர்க்கரை, காப்பி, பழங்கள், புகையிலை போன்ற பல பொருள்களை

இந்தியா ஏற்றுமதி செய்கிறது. 1976இல் தேயிலை, காப்பி, இரும்புத் தாது, கழிவு இரும்பு, சர்க்கரை, தோல், பொறியியல் பொருட்கள் ஆகியன அதிகமாக ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டன.

இறக்குமதி

நீண்ட காலமாகவே இந்தியா இயந்திரங்களையும் இயந்திரப் பொருள்களையும் இறக்குமதி செய்து வருகின்றது. இந்தியா-பாகிஸ்தான் பிரிவினைக்குப் பிறகு சணல், பருத்தி போன்ற மூலப் பொருள்களில் பற்றுக்குறை ஏற்பட்டது. எனவே, இந்தியா மூலப்பொருள்களை இறக்குமதி செய்யத் தொடங்கியது. உணவு பற்றுக்குறையைப் போக்க, உணவுப் பொருள்கள் இறக்குமதி செய்யப்பட்டன. பசுமைப் புரட்சியின் விளைவாக உணவுபொருள் உற்பத்தி பெருகி, இந்தியா தன்னிறைவு அடைந்துள்ளது. எனவே, தற்பொழுது உணவுப் பொருள்கள் இறக்குமதி மிகவும் குறைந்து விட்டது. ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களின் விளைவாக, நாட்டின் தொழில்வளம் பெருகி, உற்பத்திப் பொருள்கள் அதிகரித்துள்ளன. இந்தியா இறக்குமதி செய்யும் முக்கியமான பொருள்களும் அவை எந்தெந்த நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப் படுகின்றன என்பதும் கீழ்க் காணும் அட்டவணையில் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

	பொருள்கள்	எந்த நாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப் படுகிறதோ அந்த நாட்டின் பெயர்
1.	இயந்திரங்கள்	: பிரிட்டன், ஜெர்மனி, U. S. A., பிரான்சு, ஜப்பான்
2.	போக்குவரத்துச் சாதனங்கள்	: பிரிட்டன், U. S, A.
3.	பெட்ரோலியம்	: ஈரான், பர்மா, U. S. A.
4.	காகிதம்	: நார்வே, சுவீடன், கனடா, U. S. A.
5.	சணல்	: பாகிஸ்தான்
6.	கோதுமை, உணவுப் பொருள்கள்	: U. S, A. ஆஸ்திரேலியா, பர்மா
7.	இரசாயனப் பொருள்கள், உரங்கள்	: பிரிட்டன், ஜெர்மனி, ஜப்பான், U. S. A.

இந்தியா இறக்குமதி செய்யும் பொருள்களின் மதிப்பு, ஏற்றுமதி செய்யும் பொருள்களின் மதிப்பைவிட மிகவும் அதிகமாகவுள்ளது.

இந்தியாவின் வாணிபம் (கோடி ரூபாய்கள்)

ஆண்டு	ஏற்றுமதி	இறக்குமதி	பற்றுக்குறை
1950-51	600	650	50
1955-56	596	679	83
1960-61	660	1140	480
1965-66	806	1409	603
1970-71	1535	1634	99
1975-76	3942	5158	1216
1976-77 (மதிப்பீடு)	4800	5000	200

இந்திய வாணிகத்தைப் பெருக்கும் நோக்கத்துடன் இந்திய அரசு உலகின் பல நாடுகளுடன் வாணிக ஒப்பந்தங்களைச் செய்து கொண்டுள்ளது. நான்காவது ஐந்தாண்டுத் திட்டக் காலத்தில் ஒவ்வோர் ஆண்டும் நம் நாட்டின் வாணிகத்தில் 7% வளர்ச்சி ஏற்பட வேண்டுமெனத் திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.

முக்கியத் துறைமுகங்கள்

இந்தியாவின் வெளிநாட்டு வாணிகம் பெரும்பாலும் கடல் வழியாக நடைபெறுகின்றது. பல துறைமுகங்கள் வாயிலாக வாணிகம் நடைபெறுகின்றது. சுமார் 5,700 கி. மீ. நீளமுள்ள கடற்கரையினைப் பெற்றுள்ள இந்தியாவில் 8 பெரிய துறைமுகங்கள் தாம் உள்ளன. அவையாவன: காண்ட்லா, பம்பாய், கோவா, கொச்சி, சென்னை, விசாகப்பட்டினம், பராதீப், கல்கத்தா ஆகியன. இவற்றில் காண்ட்லா, பம்பாய், கோவா, கொச்சி ஆகிய நான்கு துறைமுகங்களும், மேற்குக் கடற்கரையிலும், பிற துறைமுகங்கள் கிழக்குக் கடற்கரையிலும் அமைந்துள்ளன.

(1) பம்பாய்

இந்தியாவின் மேற்குக் கடற்கரையில் அமைந்துள்ள முக்கிய மான ஒரு துறைமுகம் பம்பாயாகும். இது ஒரு நல்ல இயற்கைத் துறைமுகமாகும். இது ஒரு தீவில் அமைந்திருக்கிறது. இதற்கும் இந்தியாவின் முக்கிய நிலப்பகுதிக்குமிடையே கடல் அமைதியாக இருப்பதால் கப்பல்கள் தங்குவது எளிதாக உள்ளது. சூயஸ் கால்வாய் வழியாக வரும் கப்பல்கள் பம்பாயில் தங்கிப் பின்னர்ச் செல்கின்றன. மேற்கு ஐரோப்பிய-ஆப்பிரிக்க நாடுகளை நோக்கி யிருக்கும் இத் துறையை 'இந்தியாவின் மேற்கு வாயில்' என் கிறோம். புயல்களின்றி அமைதியாக இருப்பதுடன் நீரின் ஆழம் 10 மீட்டருக்கும் அதிகமாக இருப்பதால் மிகப்பெரிய கப்பல்களும் இத் துறைமுகத்தை அடைய முடிகின்றன. இந்தியாவின் வெளி

நாட்டு வாணிகத்தில் சுமார் 50% இத் துறைமுகத்தின் வழியாக நடைபெறுகின்றது.

பம்பாயின் பின்னிலம் மிகப் பெரியதாக இருப்பதுடன் வள முள்ளதாகவும் இருக்கிறது. மேற்கு இந்தியாவும் தக்காணமும் பம்பாய்க்குப் பின்னிலங்களாக விலங்குகின்றன. பம்பாயின் பின்னிலம் கரிசல் மண் நிறைந்தது. எனவே, பருத்தி அதிக மாகப் பயிரிடப்படுகிறது. பருத்தி நெசவாலைகள் அதிகமாக உள்ளன. பருத்தித் துணிகளும் ஆடைகளும் அதிகமாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தக்காணப் பீடபூமியில் எண்ணெய் வித்துகள் அதிகம். ஆகவே, பம்பாய்த் துறைமுகத்தின் வழி யாகப் பருத்தி, பருத்தித் துணிகள், ஆடைகள், எண்ணெய் வித்துகள், தோல், மங்கனீசு ஆகியன ஏற்றுமதி செய்யப்படு கின்றன. இயந்திரங்கள், போக்குவரத்துச் சாதனங்கள், ரசா யனப் பொருள்கள், பெட்ரோலியம் ஆகியன இறக்குமதி செய்யப் படுகின்றன.

(2) காண்ட்லா

இது குஜராத்திலுள்ளது. கராச்சித் துறைமுகம் பாகிஸ்தா னுடன் இணைந்த பிறகு காண்ட்லாத் துறை விரிவுபடுத்தப்பட்டு, உள்நாட்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இத் துறைமுகம் கட்சுக் குடாவில் அமைந்துள்ளது. இத் துறைமுகத்தின் பின்னிலமும் பெரியதாக உள்ளது. குஜராத், ராஜஸ்தான், பஞ்சாப், காஷ்மீர், உத்தரப் பிரதேசத்தின் மேற்குப் பாகம் ஆகியன இதன் பின்னி லங்களாகும்.

(3) கொச்சி

இது மேற்குக் கடற்கரையில் மலையாளக் கரையில் அமைந் திருக்கும் ஓர் அழகான இயற்கைத் துறைமுகமாகும். இதன் பின் னிலம் கேரளம், தமிழ்நாட்டின் மேற்குப் பகுதிகள், கர்நாட கத்தின் தென் பகுதிகள் ஆகியன. உப்பங்கழிகளுக்கிடையே அமைந்திருப்பதால் இத் துறைமுகம் உள்நாட்டிலுள்ள பல பகுதிகளுடன் நன்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உப்பங்கழிகள் ஆழப்படுத்தப்பட்டுப் பெருங் கப்பல்கள் தங்கவும் வசதிகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. இங்குக் கப்பற்படை, விமானப் படைப் படைப் பயிற்சித் தளங்கள் உள்ளன. கப்பல் கட்டும் தளமாகவும் இதை அமைக்க ஏற்பாடுகள் செய்யப்பட்டு வருகின்றன. எனவே, மழை வீழ்ச்சி அதிகமாகவுள்ள பருவக் காலங்களிலும் கூடக் கப்பல்கள் தங்கி, பொருள்களை ஏற்றி இறக்க முடிகின்றது. ஐரோப்பாவிற்கும் தென் கிழக்கு ஆசிய நாடுகளுக்குமிடையே

அமைந்த நேரடியான கடல் வழியில் கொச்சி அமைந்திருப்ப தால் வாணிக முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது. தேங்காய் நார், நார்ப் பொருள்கள், மிளகு, ஏலக்காய், தேயிலை, காப்பி, ரப்பர், முந்திரிப் பருப்பு, மீன் ஆகியன ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. இரும்பு எஃகுச் சாமான்கள், காகிதம், பெட்ரோலியம், ரசாயனப் பொருள்கள் முதலியன இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன.

(4) சென்னை

இந்தியாவின் கிழக்குக் கடற்கரையில் அமைந்துள்ள துறை முகங்களில் சென்னை மிகமுக்கியமானதாகும். இது ஒரு செயற்கைத் துறைமுகமாகும். ஆனால், இதன் பின்னிலம் வளமுள்ள தாக இருக்கின்றது. ஆந்திரப் பிரதேசம், தமிழ் நாடு, கர்நாட கத்தின் கிழக்குப் பகுதிகள் ஆகியன இதன் பின்னிலமாக அமைந்துள்ளன. அக்டோபர்-நவம்பர் மாதங்களில் வீசும் சூறா வளிகளால் கப்பல் போக்குவரத்துப் பாதிக்கப்படுகிறது. தோல், தோல் பொருள்கள், பருத்தி, பருத்தித் துணிகள், வேர்க்கடலை ஆகியன இத் துறைமுகத்தின் வழியாக ஏற்றுமதி செய்யப்படு கின்றன. சமீப காலமாக இத் துறைமுகத்தின் வழியாக இரும்புத் தாது ஜப்பானுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டு வருகிறது. உயர் ரகப் பருத்தி, பெட்ரோலியம், இயந்திரங்கள், காகிதம், இரும்பு எஃகுப் பொருள்கள் ஆகியன இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன.

(5) விசாகப்பட்டினம்

'டால்பின் நோஸ்' என்ற பாறை கடலினுள் சென்றிருப்பதால் ஓர் இயற்கைத் துறைமுகமாக இது விளங்குகிறது. ஆந்திரப் பிரதேசம், ஒரிஸ்ஸா, மத்தியப் பிரதேசம், தமிழ் நாட்டின் சில பகுதிகள் ஆகியன இதன் பின்னிலங்களாக அமைந்துள்ளன. மங்கனீசு, எண்ணெய் வித்துகள், தோல், பருத்தி, புகையிலை முதலியன இதன் வழியாக ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. சமீப காலமாக இரும்புத் தாதுவும் பெருமளவில் இத் துறைமுகத்தின் வழியாக ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றது. இத் துறைமுகத்தில் இறக்குமதி அதிகம் இல்லை. பருத்தித் துணிகள், இயந்திரங்கள் ஆகியன சிறிதளவு இறக்குமதியாகின்றன. இது ஒரு கப்பல் கட்டும் தளம் ஆகும்.

(6) கல்கத்தா

இது இந்தியாவின் மிகப் பெரிய துறைமுகமாகும். கிழக்குக் கடற்கரையில் ஹூக்ளி ஆற்றங்கரையில் சுமார் 130 கி. மீ. உள் நாட்டில் தள்ளி இத் துறைமுகம் அமைந்துள்ளது. ஆற்றில் மண்ணை வாரி ஆழமாக்கிக் கப்பல் தங்கும் வகையில் வைத்துக்

கொண்டுள்ளனர். ஹூக்ளி ஆற்றின் கழிமுகத்தில் உள் நாட்டில் தள்ளி அமைந்திருப்பதால், கப்பல் போக்குவரத்து ஓதங்களை நம்பி நடைபெற வேண்டியுள்ளது. பராக்காத் தடுப்பணையின் மூலம் திருப்பி விடப்படும் நீரினால் போக்குவரத்து ஓரளவிற்கு நடைபெறலாம். எனினும் கப்பல்கள் உள் நாட்டிற்குச் செல்ல முடியாது. எனவே, ஹால்டியா என்ற இடத்தில் ஒரு துணைத் துறைமுகம் கட்டப்படுகிறது. கல்கத்தாத் துறைமுகத்தின் பின்னிலம் உத்தரப் பிரதேசம் முதல் அஸ்ஸாம் வரை பரவி யுள்ளது. பின்னிலம் பெரிதாக இருப்பதுடன் வளமாகவும் உள்ளது. இத் துறைமுகம் உள் நாட்டுப் பகுதிகளுடன் ரெயில் பாதைகள், சாலைகள், நீர் வழிகள் ஆகியவற்றின் மூலம் நன்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தேயிலை, சணல், சணல் பொருள்கள், எண்ணெய் வித்துகள், அரக்கு, தோல், நிலக்கரி ஆகியன கல்கத்தாத் துறைமுகத்தின் வழியாக ஏற்றுமதி செய்யப்படு கின்றன. இறக்குமதியாகும் பொருள்கள்: இயந்திரங்கள், இரும்பு எஃகுப் பொருள்கள், பெட்ரோலியம், பருத்தித் துணிகள், ரசாயனப் பொருள்கள் ஆகியன.

(7) பராதீப்

கிழக்குக் கடற்கரையில் ஒரிஸ்ஸா மாநிலத்தில் இத் துறை முகம் அமைந்துள்ளது. இரும்புத் தாதுவை ஜப்பானுக்கு ஏற்று மதி செய்வதற்காக இத் துறைமுகம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரிஸ்ஸா, பீஹார், மத்தியப் பிரதேசம், உத்தரப் பிரதேசம் ஆகியன இதன் பின்னிலங்களாக அமைந்துள்ளன.

(8) மர்ம கோவா

1963-க்கு முன்பு போர்ச்சுகீசியத் துறைமுகமாக இருந்த மர்ம கோவா தற்பொழுது ஒரு முக்கியமான இந்தியத் துறை முகமாகும். இது ஓர் அழகான துறைமுகமாகும். இந்தியாவி லிருந்து ஏற்றுமதியாகும் இரும்புத் தாதுவில் சுமார் 60% இத் துறை முகத்தின் வழியாக ஏற்றுமதியாகின்றது. மகாராஷ்டிரம், கர்நாடகம், ஆந்திரப் பிரதேசம் ஆகியன இதன் பின்னிலங் களாக உள்ளன.

17. மக்கள்தொகை

மக்கள் ஒரு நாட்டின் செல்வமெனக் கருதப்பட்டு வருகிறது. ஒரு நாட்டிலுள்ள பிற செல்வங்களைக் கண்டுபிடித்துப் பயன் படுத்துவோர் அந் நாட்டின் மக்களாவர். நகரங்கள், வீடுகள், சாலைகள், கிடைகள், பள்ளிக்கூடங்கள் போன்ற பலவற்றை

மக்கள் அமைத்துக்கொள்கின்றனர். சுருங்கக் கூறின் மக்களின்றி நாடில்லை.

இந்தியாவின் மொத்த நிலப்பரப்பு 3·3 மில்லியன் ச. கி. மீ. அதன் மக்கள்தொகை 547 மில்லியன்கள் (1971). இந்தியாவின் நிலப்பரப்பு உலகின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 2·4% இருந்த போதிலும், அதில் உலகின் மொத்த மக்கள் தொகையில் 15% உள்ளனர். உலகில் மக்கள்தொகை மிகுந்த நாடுகளில் சைனு விற்கு அடுத்தபடியாக இந்தியா உள்ளது. இந்தியா மக்கள் தொகை மிகுந்த நாடு என்பதை இவை காட்டுகின்றன. 1977-ல் இந்தியாவின் மக்கள்தொகை 610 மில்லியன்கள் என மதிப்பிடப் பட்டுள்ளது.

மக்கள்தொகைப் பரவல்

இந்தியாவில் மக்கள்தொகைப் பரவல் சீராக இல்லை. மக்க ளடர்த்தி மிகுந்த இடங்களும், மக்களடர்த்தி குறைவாக உள்ள இடங்களும் உள்ளன. இந்தியாவின் சராசரி மக்களடர்த்தி 182/ச. கி. மீ. மாநிலங்களிடையே மக்களடர்த்தி பெரிதும் வேறு படுகிறது.

மாநிலம்	மக்களடர்த்தி
கேரளா	435/ச. கி. மீ.
மேற்கு வங்காளம்	398/ச. கி. மீ.
பீஹார்	267/ச. கி. மீ.
தமிழ்நாடு	259/ச. கி. மீ.
உத்தரப் பிரதேசம்	251/ச. கி. மீ.

கால நிலை, இயற்கையமைப்பு, மண் வளம், கனி வளம், போக்குவரத்து வசதிகள் போன்ற பல புவியியல் காரணிகள் மக்கள்தொகைப் பரவலைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இவற்றைத் தவிர, பிறப்பு விகிதம், இறப்பு விகிதம், குடி மாற்றம் போன்ற காரணிகளும், மக்களின் பழக்க வழக்கங்கள், தொழில், மதக் கருத்துகள் போன்ற கலாசாரக் காரணிகளும் மக்கள்தொகைப் பரவலைப் பாதிக்கின்றன.

மக்களடர்த்தியை அடிப்படையாகக்கொண்டு, இந்தியாவைக் கீழ்க்காணும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம் :

(1) மக்கள்தொகை மிக அதிகமாக உள்ள பகுதி—மேற்கு வங்காளம், கேரளா, பீஹார், உத்தரப் பிரதேசம்.

(2) மக்கள் தொகை அதிகமாக உள்ள பகுதி—ஒரிஸ்ஸா, ஆந்திரப் பிரதேசம், தமிழ்நாடு, கர்நாடகம், மகாராஷ்டிரம், பஞ்சாப், அரியாஞ, குஜராத்.

(3) மக்கள்தொகை குறைவாக உள்ள பகுதி— ராஜஸ்தான், மத்தியப் பிரதேசம், அஸ்ஸாம், ஜம்மு-காஷ்மீர், இமாசலப் பிரதேசம்.

கீழ்க் கங்கைச் சமவெளி, மேல் கங்கைச் சமவெளி, மலபார், கொங்கணக் கரைகள், தென் தமிழ்நாடு ஆகியன மக்களடர்த்தி மிகுதியாக உள்ள பகுதிகளாகும். தார்ப் பாலைவனம், மேற்கு இமயம், கிழக்கு இமயம், மத்திய இந்தியக் குன்றுகள், வடகிழக்குத் தக்காணம் ஆகியன மக்களடர்த்தி குறைவாகவுள்ள பகுதி களாகும்.

பெரும்பான்மையான மக்கள் தாழ் நிலங்களில் அல்லது சம வெளிகளில் உள்ளனர். மண் வளம் மிகுந்துள்ள இடங்களில் மக்களடர்த்தி மிகுதியாக இருக்கும். இதனுல்தான் சிந்து-கங்கைச் சமவெளியில் மக்கள்தொகை மிகுதியாக உள்ளது. கீழ்க்கங்கைச் சமவெளி (மேற்கு வங்காளம், பீஹார்) பகுதியில் மழை வீழ்ச்சி அதிகம். மேல் கங்கைச் சமவெளியிலும் (உத்தரப் பிரதேசம், பஞ்சாப், அரியாஞ) மழை குறைவாக உள்ள இடங்களிலும் பாசன வசதிகள் உள்ளன. வேளாண்மை செய்வதற்குரிய கால நிலை உள்ளது. சமவெளியாக இருப்பதால் போக்குவரத்து வசதிகளும் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. எனவே, சிந்து-கங்கைச் சம வெளியில் மக்கள் தொகை அதிகமாக உள்ளது.

மலையாள, கொங்கணக் கரைகளிலும், தமிழ்நாட்டின் கடற் கரைப் பகுதிகளிலும் வளமான மண், அதிகமான மழை வீழ்ச்சி, உகந்த காலநிலை ஆகியன இருப்பதால் மக்கள்தொகை மிகுதியாக உள்ளது.

அஸ்ஸாம், இமாசலப் பிரதேசம், ஜம்மு-காஷ்மீர் போன்ற மலைகள் அதிகமாகவுள்ள மாநிலங்களில் மக்களடர்த்தி குறைவாக உள்ளது. இப் பகுதிகளில் வேளாண்மைக்கேற்ற நிலம் குறை வாக இருப்பதாலும், போக்குவரத்து வசதிகளை அமைப்பதில் பல தொல்லைகள் இருப்பதாலும் மக்களடர்த்தி குறைவாக உள்ளது. குறைவான வேளாண்மைக்கேற்ற நிலம், குறைவான மழை வீழ்ச்சி, வளமற்ற மண் ஆகியவற்றின் காரணமாக ராஜஸ்தான், கட்ச், மத்தியப் பிரதேசம் ஆகிய பகுதிகளில் மக்களடர்த்தி குறை வாக உள்ளது. காடுகள் உள்ள பகுதிகளிலும் மக்களடர்த்தி குறைவாகவே உள்ளது.

முக்கியமான நகரங்கள்

இந்தியாவில் சுமார் 3,000 நகரங்களும் 5½ லட்சம் கிராமங்களும் உள்ளன. இந்தியாவின் மக்கள்தொகையில் 20% நகரங்களில் வசிக்கின்றனர். மற்றவர்கள் கிராமங்களில் வசிக்கின்றனர். 70% மக்கள் வேளாண்மையினை நம்பி வாழ்க்கை நடத்தி வருகின்றனர். ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களில் நாடு முழுவதும் பல தொழிற்சாலைகள் அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன. எனவே, மக்கள் தொடர்ந்து தொழிற்சாலைகள் உள்ள பகுதிகளுக்கும் நகரங்களுக்கும் சென்று குடியேறி வருகின்றனர். இதன் விளைவாக அப் பகுதிகளின் மக்களடர்த்தி மிகவும் அதிகமாக உள்ளது. ஒரு லட்சத்திற்கும் மேற்பட்ட மக்கள்தொகையுள்ள நகரங்கள் இந்தியாவில் சுமார் 150 உள்ளன. உத்தரப் பிரதேசத்தில் மிக அதிகமான நகரங்கள் உள்ளன. 5 லட்சத்திற்கும் மேற்பட்ட மக்கள்தொகையுள்ள நகரங்களின் பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது:

நகரம்	மக்கள்தொகை	நகரம்	மக்கள் தொகை
கல்கத்தா	70 லட்சம்	கான்பூர்	13 லட்சம்
பம்பாய்	61 லட்சம்	பூனு	11 லட்சம்
டெல்லி	36 லட்சம்	நாகபுரி	8 லட்சம்
சென்னை	25 லட்சம்	லக்னோ	8 லட்சம்
ஹைதராபாத்	18 லட்சம்	மதுரை	5·5 லட்சம்
பெங்களூர்	17 லட்சம்	ஆக்ரா	6·0 லட்சம்
அகமதாபாத்	16 லட்சம்	அலகாபாத்	5·0 லட்சம்

மக்கள்தொகைப் பிரச்சினை

உலகில் மக்கள்தொகை மிக அதிகமாக அதிகரித்து வரும் நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்று. கீழ்க்காணும் அட்டவணை இந்தியாவின் மக்கள்தொகை வளர்ச்சியைக் காட்டுகிறது:

ஆண்டு	மக்கள்தொகை (மில்லியன்)	மக்கள்தொகை அதிகரிப்பு (மில்லியன்)
1901	236	......
1911	252	16
1921	251	—1
1931	279	18
1941	318	39
1951	316	43
1961	439	78
1971	547	108

நாளுக்கு நாள் மக்கள்தொகைப் பெருக்கம் அதிகரித்துக் கொண்டே வருகிறது. உணவுப் பொருள் உற்பத்தியும், பிற வசதிகளும் அந்த விகிதத்தில் அதிகரிக்கவில்லை. எனவே, இந்தியாவின் மக்கள்தொகைப் பெருக்கம் ஒரு பிரச்சினையைத் தோற்றுவித்துள்ளது. மக்கள்தொகைப் பெருக்கத்தால் உணவுப் பொருள் உற்பத்தி பெருகியும்கூடப் பற்றுக்குறை நிலைமை நீடித்து வருகிறது. மக்களின் வருமானம் பெருகவில்லை. அவர்கள் ஏழ்மை நிலைமையிலேயே உள்ளனர். மருத்துவ வசதி, வீடுகள், பள்ளிக் கூடங்கள், கல்லூரிகள் ஆகியன போதிய அளவு இல்லை. தனி நபருக்கு உள்ள வேளாண்மை நிலம் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. வேலையில்லாப் பிரச்சினையும் நாளுக்கு நாள் அதிகரித்து வருகிறது.

மக்கள்தொகைப் பிரச்சினை தீர வழிகள்

(1) மக்கள்தொகைப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப் படுத்தல்— இந்தியாவின் பிறப்பு விகிதத்தைக் குறைக்க வேண்டி இந்திய அரசு, குடும்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திட்டத்தை மேற்கொண்டுள்ளது.

(2) உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்குதல்— வேளாண்மைத் துறையில் புதிய முறைகளும், அதிக உற்பத்தியைத் தரக் கூடிய புதிய வகைப் பயிர்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(3) வேலையில்லாப் பிரச்சினையைத் தீர்க்கும் பொருட்டு, இந்திய அரசு பல தொழிற்சாலைகளை நிறுவி, வேலை வாய்ப்பினை அதிகரித்து வருகின்றது.

பல்கலைக்கழக வினாத்தாள்கள்

மார்ச்சு 1976

நேரம் : 3 மணி] [மதிப்பெண் : 100

குறிப்பு : ஒவ்வொரு பகுதியிலிருந்தும் குறைந்தது இரண்டு வினாக்களாவது தேர்ந்தெடுத்து, ஐந்து வினாக்களுக்கு விடையளி. எல்லா வினாக்களுக்கும் மதிப்பெண் சமம்.

பகுதி 1

1. ஒரு பனியாற்றின் அரிப்பு வேலையை விவாதித்து, அதைச் சார்ந்த நிலத்தோற்றங்களை விளக்கு.

2. பாறை வானிலைச் சிதைவு எங்ஙனம் ஏற்படுகிறது? உதாரணங்களுடன் விவரி.

3. வெப்ப நிலையின் தளமட்டப் பரவலைப் பாதிக்கும் காரணிகளை விவரி.

4. வட அட்லான்டிக்கின் நீரோட்டச் சுற்றோட்டத்தை விளக்கு.

5. பின் வருவனவற்றுள் எவையேனும் மூன்றிற்கு சிறு குறிப்பு வரைக: ஆற்றுக் கவர்வு; மலையியல் மழை (Orographic rainfall); உவர்ப்புத் தன்மை (Salinity); காற்றழுத்த மண்டலங்கள், மடிப்புகளும் பிளவுகளும்.

பகுதி 2

6. 'மத்திய தரைக் கடற்கரை' காலநிலை என்றால் என்ன? அதன் உலகப் பரவலைக் குறிப்பிடு. அப் பகுதிகளில் மக்களின் முக்கியத் தொழில்களை விளக்கு.

7. தூந்திரப் பிரதேசங்களில் வாழும் மக்களின் வாழ்க்கை நிலை எங்ஙனம், எவ்வளவிற்கு அவர்கள் வாழும் சூழ்நிலையால் பாதிக்கப்படுகிறது என்பதை எடுத்துக் காண்பி.

8. இந்தியாவின் நில உருவப் (Physical) பகுதிகள் பற்றி புவியியல் விவரந் தருக.

9. தீபகற்ப இந்தியாவில் நீர் மின்சக்தி வளர்ச்சியடைந்துள்ள பகுதிகளை விளக்கு.

10. இந்தியாவில் கரும்பு விளையும் பகுதிகளின் புவியியற் பரவலைக் காரணங் காட்டி விளக்கு.

செப்டம்பர் 1976

நேரம் : 3 மணி] [மதிப்பெண் : 100

குறிப்பு : ஒவ்வொரு பகுதியிலிருந்தும் குறைந்தது இரண்டு வினுக்களாவது தேர்ந்தெடுத்து, ஐந்து வினுக்களுக்கு விடையளி. எல்லா வினுக்களுக்கும் மதிப்பெண் சமம்.

பகுதி 1

1. பாறைகள் உண்டாகும் பல வகைகளை விவரி.

2. ஒரு ஆறு கீழ்ப் பாகத்தில் செய்யும் வேலையைச் சார்ந்த நிலத் தோற்றங்களை விவரி.

3. உலகின் காற்றழுத்த மண்டலங்களை விவாதி. கோள் காற்றுகள் அவற்றிலிருந்து எவ்வாறு உற்பத்தியாகின்றன.

4. சமுத்திர நீரோட்டங்கள் ஏற்படக் காரணங்கள் யாவை? வட பசுபிக் சமுத்திரத்தின் நீரோட்டச் சுற்றோட்டத்தை விவாதி.

5. பின் வருவனவற்றுள் எவையேனும் மூன்றிற்கு குறிப்பு வரைக: மணற் குன்றுகள்; மொரைன்கள்; வெப்ப நிலையும் உயரமும்; கண்டத்திட்டு; புயல் மழை.

பகுதி 2

6. கிங்கிஸ் (Kinghiz) மக்களின் வாழ்க்கை நிலையை அவர்கள் வாழும் சுற்றுப் புறத்துடன் தொடர்புபடுத்தி விவாதி.

7. உலகில் மான்சூன் அனுபவிக்கும் பகுதிகள் யாவை? அப் பகுதிகளில் மான்சூன் எவ்வாறு வேளாண்மையைப் பாதிக்கின்றது.

8. இந்தியாவில் மக்கள்தொகையின் சமனற்ற பரவலை விவரிக்கும் காரணிகளை விவாதி.

9. இந்தியாவின் முக்கியக் காட்டுப் பகுதிகளை நிலத்தோற்றத்துடனும் மழையுடனும் தொடர்புபடுத்து. முக்கியக் காட்டு விளை பொருள்களைக் கூறு.

10. இந்தியாவின் பெருந் துறைமுகங்களாகக் கொச்சி, கல்கத்தா ஆகியவற்றின் இருப்பிடங்களை ஒப்பிடு. அவை வழி செல்லும் வியாபாரத்தைச் சுருங்க ஆராய்க.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

(Bibliography)

(1) 'Background of Physical Geography' by Kellaway, Macmillan.

(2) 'Certificate Physical and Human Geography' by Goh Cheng Leong, Oxford University Press.

(3) 'Economic and Commercial Geography of India', Published by National Council of Educational Research and Training.

(4) 'India—A General Survey' by George Kuriyan, National Book Trust, India—New Delhi.

(5) 'India As it is To-day', by Kothandarama Iyer, Rajalakshmi Publications, Madras.

(6) 'Modern Geography Series, Part I, Foundations of Geography', by Preece and Wood, University Tutorial Press Limited, London.

(7) 'Physical Geography and Climatology' by N. H. Horrocks, Longmans.

கலைச்சொற்கள்

A

Absolute humidity ... முழு ஈரப்பதம்
Acid lava ... அமில லாவா
Active volcano ... உயிர்ப் பெரிமலை
Adiabatic lapse rate ... அடியபாடிக் லாப்ஸ் விகிதம்
Agriculture ... வேளாண்மை
Air ... வளி, காற்று
Air pressure ... காற்றழுத்தம்
Alluvial cone ... வண்டற் கூம்பு
Alluvial fan ... வண்டல் விசிறி
Alluvial plain ... வண்டல் சமவெளி
Alpine glacier ... மலைப் பனியாறு
Altimeter ... உயரமானி
Altitude ... உயரம்
Angara land ... அங்காரா நிலப் பகுதி
Anticline ... மேல் வளைவு
Arch ... பாறை வளைவு
Arcuate delta ... வில் வளைவு டெல்டா
Arenaceous rock ... மணற்பாறை
Arete ... கத்திமுனைக் குன்று
Argillaceous rock ... களிமண் பாறை
Asymmetrical fold ... சமச்சீரற்ற மடிப்பு
Atmosphere ... வளிமண்டலம்

B

Barograph ... அழுத்தம் பதி கருவி
Basic lava ... காரலாவா
Bay ... விரிகுடா
Belt of calms ... அமைதி மண்டலம்
Biological weathering ... உயிரினச் சிதைவு
Birdsfoot delta ... பறவைக்கால் டெல்டா
Block disintegration ... கனவடிவப் பிரிந்துடைதல்
Block mountain ... பீண்ட மலை

C

Calcareous rock ... சுண்ணும்புப் பாறை
Cape ... முனை
Carbonaceous rock ... கரிமப் பாறை
Carbonation ... கரிச் சேர்க்கை
Cave ... குகை
Centrifugal force ... மையம் விலகும் விசை
Chalk ... கட்டிச் சுண்ணும்பு
Chemical weathering ... இராசயனச் சிதைவு
Clay ... களி மண்
Cliff ... ஓங்கல்
Climate ... காலநிலை
Climatology ... கால நிலையியல்
Cloud ... முகில்
Compression ... அமுக்கம்
Concave ... உட் குவிந்த
Condensation ... நீராவிச் சுருங்கல்
Condensation nuclei ... சுருங்கல் துணுக்குகள்
Condensation process ... சுருங்கற் செய்முறை
Conglomerate ... கலவைக் கற்பாறை
Continental drift ... கண்டப் பெயர்ச்சி
Continental glacier ... கண்டப் பனியாறு
Continental shelf ... கண்டத் திட்டு
Continental slope ... கண்டச் சரிவு
Constructional process ... ஆக்கச் செய்முறை
Convection ... வெப்பச் சலனம்
Convex ... புறங் குவிந்த
Corialis force ... புவியின் சுழற்சி விசை
Corrasion ... உராய்ந்தெடுத்தல்
Corrosion ... இராசாயன அரிப்பு
Course of a river ... ஆற்றின் போக்கு
Crater ... எரிமலை வாய்
Crest ... முடி
Crevasse ... பனிப் பாறைப் பிளவு

D

Decay ... தேய்வு
Decomposition ... சிதைவு, அழிவு
Deflection ... விலகுதல்
Deposition ... படிதல்

Dew	...	பனிநீர்
Diastrophism	...	ஓட்டுரு வழிதல்
Disintegration	...	உடைதல்
Distributories	...	கிளை ஆறுகள்
Dissected	...	அரிக்கப்பட்ட
Diurnal	...	தின, தினசரி
Dome shaped	...	அரைக் கோள வடிவ
Dormant volcano	...	உறங்கெரி மலை
Dreikater	...	முப்பட்டைக் கற்கள்
Drizzle	...	தூறல்
Dyke	...	குத்துத் தீப்பாறை

E

Earth	...	புவி
Elements	...	தனிமங்கள்
Environment	...	சூழ்நிலை
Epeirogenic movement	...	கண்ட ஆக்க அசைவு
Equator	...	பூமத்திய ரேகை
Erosion	...	அரிப்பு
Estuary	...	ஓதமுகம், பொங்குமுகம்
Evaporation	...	ஆவியாதல்
Exfoliation	...	பொறை நீங்குதல்
External process	...	புறச் செய்முறை
Extinct volcano	...	அணைந்த எரிமலை
Extrusive rock	...	தள்ளற் பாறை

F

Fault	...	பிளவு
Fault plane	...	பிளவுத் தளம்
Fissure	...	வெடிப்பு, விரிசல்
Flood plain	...	வெள்ளச் சமவெளி, ஆற்றுச் சமநிலம்
Fog	...	அடர் மூடுபனி
Fold	...	மடிப்பு
Fossils	...	தொல்லுயிர்ப் பதிவுகள்
Friction	...	உராய்வு
Frost	...	உறைநிலை, உறைபனி

G

Geomorphology	...	புவிப் புறவியல்
Glacier	...	பனியாறு
Glaze	...	படிந்து உறைந்த பனி
Gorge	...	மலையிடுக்கு
Granite	...	கருங்கல்
Gravel	...	பரல்
Gravity	...	ஈர்ப்பு விசை

H

Hail	...	கல்மாரி
Hanging valley	...	தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு
Heat	...	வெப்பம்
Hinter land	...	பின்னிலம்
Hoar frost	...	உறைந்து படிந்த பனி
Hook	...	வளைந்த மணல் திட்டு
Horizon	...	தொடுவானம்
Horst	...	பாறைப் பிதிர்வு
Humidity	...	ஈரப்பதம்
Hydraulic action	...	நீரீர்ப்புச் செய்கை

I

Ice	...	பனிக்கட்டி
Iceberg	...	பனிப்பாறை
Ice sheet	...	பனியடுக்கு
Igneous rocks	...	தீப் பாறைகள்
Inselberg	...	தனிக் குன்று
Insolation	...	வெயில்
Internal process	...	அகச் செய்முறை
Intrusive rock	...	உள் நுழைந்த பாறை
Inversion	...	தலைகீழ்த் திருப்பம்
Isobar	...	சம அழுத்தக் கோடு
Isotherm	...	சம வெப்பக் கோடு

J

Joint	...	இணைப்பு
Joint plane	...	இணைப்புத் தளம்

L

Lagoon ... உப்பங்கழி, காயல்
Landscape ... நிலத்தோற்றம்
Latent heat ... உள்ளுறை வெப்பம்
Lateral ... பக்கவாட்டு
Laterite ... துருக்கல்
Latitude ... அட்ச ரேகை
Lava ... லாவா, எரிமலைக் குழம்பு
Layer ... அடுக்கு
Leaching ... சுவறுதல்
Leeward slope ... காற்று எதிர்முகச் சரிவு
Levee ... உயரணைத் தொடர்
Limestone ... சுண்ணும்புக் கல்
Load ... சுமை
Loess ... காற்றடி வண்டல்
Longitude ... தீர்க்க ரேகை
Lower course ... கடைப் பகுதி

M

Magma ... மேக்மா, கற்குழம்பு
Manufacturing ... உற்பத்தித் தொழில்கள்
Marble ... சலவைக்கல்
Maximum ... உச்ச அளவு
Meander ... ஆற்று வளைவு
Meteorology ... வளியியல்
Mineral ... தாது
Minimum ... நீச அளவு
Mist ... மூடு பனி
Monsoon ... பருவக் காற்று
Mouth ... முகத்துவாரம்
Mushroom rock ... காளான் பாறை

N

Normal ... இயல்பான

O

Ocean currents ... கடல் நீரோட்டங்கள்
Oceanography ... சமுத்திரவியல்
Opaque ... ஒளி புகா

Orogenic movement ... மலையாக்க அசைவு
Orographic rainfall ... இயற்கைத் தடை மழை
Over fold ... மேல் மடிப்பு
Overthrust fold ... உதைப்பு மடிப்பு
Ox-bow lake ... குதிரைக் குளம்பு ஏரி
Oxidation ... உயிர்க் காற்றுச் சேர்க்கை, ஆக்ஸிகரணம்

P

Pastoralism ... ஆயர் வாழ்க்கை
Peneplain ... அரிப்பாலான சமநிலம்
Peninsula ... தீபகற்பம்
Percolation ... சுவறல்
Perennial ... வற்றாத
Piedmont ... மலையடி
Planet ... கோள்
Planetary wind ... கோள் காற்று
Plateau ... பீடபூமி
Plucking ... பறித்தல்
Plutonic rock ... பாதாளப் பாறை
Porous rock ... நீர்கொள் பாறை
Pot hole ... குடக் குழி
Precipitation ... மழை வீழ்ச்சி
Pressure ... அழுத்தம்
Pressure belts ... அழுத்த மண்டலங்கள்
Pressure gradient ... அழுத்தச் சரிவு
Prevailing wind ... நிரந்தரக் காற்றோட்டம்
Primary rock ... முதற் பாறை

R

Radiation ... கதிர் வீச்சு
Rain ... மழை
Range of temperature ... வெப்ப வியாப்தி
Rapid ... துள்ளல்
Recumbent fold ... படிந்த மடிப்பு
Relative humidity ... ஒப்பு ஈரப்பதம்
Residual (hills) ... எஞ்சிய (குன்றுகள்)
Reverse fault ... செறுகிய பிளவு
Ridge ... நீண்ட தொடர்

Rift valley ... பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு
Roche mountounne ... செம்மறியாட்டுருப் பாறை
Rotation ... சுழற்சி

S

Salinity ... உப்பளவு
Saltation ... எம்பிச் செல்லுதல்
Sand bar ... மணற்றடை
Sand dunes ... மணல் மேடுகள்
Sandstone .... மணற் பாறை
Satellite ... துணைக்கோள்
Saturation point ... பூரித நிலை
Scrap iron ... கழிவு இரும்பு
Scree ... உடைகற்குவை
Season ... பருவம்
Seasonal rhythm ... பருவ லயம்
Sedimentary rock ... படிவுப் பாறை
Shale ... களிமண் பாறை
Shower ... பெரு மழை
Sill ... கிடைத் தீப்பாறை
Slate ... பலகைக் கல்
Sleet ... ஆலங்கட்டி மழை
Snow ... பனி
Snow line ... பனிவரைக் கோடு
Solar system ... சூரிய மண்டலம்
Solstice ... அயன சந்தி
Solution ... கரைசல்
Specific humidity ... சுய ஈரப்பதம்
Spit ... நீண்ட மணல் திட்டு
Spur ... கிளைக் குன்று
Stack ... பாறைத் தீவு
Storm ... புயல்
Strait ... ஜலசந்தி
Structure ... அமைப்பு
Stump ... பாறைத் தூண்
Syncline ... கீழ் வளைவு

T

Table land ... பீடபூமி
Techtonic ... நில அசைவு

Temperate ... மித வெப்ப
Temperature ... வெப்ப நிலை
Tension ... இழு விசை
Thermometer ... வெப்ப மானி
Thunder storm ... இடிப் புயல்
Tidal forest ... சதுப்பு நிலக் காடு
Till ... பனியாற்றுப் படிவு மண்
Traction ... இழுத்துச் செல்லல்
Trade wind ... வாணிபக் காற்று
Transhumance ... மந்தை இடவெளி மாற்றம்
Transverse dunes ... குறுக்கு மணல் மேடுகள்
Tributary ... துணையாறு
Tropical region ... அயன மண்டலம்
Tropic of cancer ... கடக ரேகை
Tropic of capricorn ... மகர ரேகை

U

Upper course ... தலைப் பகுதி

V

Vacuum ... வெற்றிடம்
Valley ... பள்ளத்தாக்கு
Vapour pressure ... ஆவியழுத்தம்
Velocity ... வேகம்
Vertical erosion ... செங்குத்து அரிப்பு
Volcanism ... கற்குழம்புச் செய்கை
Volcano ... எரிமலை

W

Water fall ... நீர் வீழ்ச்சி
Water vapour ... நீராவி
Wave cut platform ... அரிப்பாலான மேடை
Wave ... அலை
Weather ... வானிலை
Weathering ... வானிலைச் சிதைவு
Westerlies ... மேல் காற்றுகள்
Wind ... காற்று

Z

Zone of weakness ... பலவீனத் தளம்